



## TABLA DE ERROS

Lugar do erro	Descrición
Materia V12G330V01302, apartado 'Contidos da materia'	O apartado contén algún elemento maior que o tamaño vertical de folia (por exemplo unha táboa) polo que tivo que ser redimensionado.
Materia V12G330V01505, apartado 'Contidos da materia'	O apartado contén algún elemento maior que o tamaño vertical de folia (por exemplo unha táboa) polo que tivo que ser redimensionado.

## (\*Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01101	Expresión gráfica: Expresión gráfica	1st	9
V12G330V01102	Física: Física I	1st	6
V12G330V01103	Matemáticas: Álgebra e estatística	1st	9
V12G330V01104	Matemáticas: Cálculo I	1st	6
V12G330V01201	Empresa: Introducción á xestión empresarial	2nd	6
V12G330V01202	Física: Física II	2nd	6
V12G330V01203	Informática: Informática para a enxeñaría	2nd	6
V12G330V01204	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais	2nd	6
V12G330V01205	Química: Química	2nd	6

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01301	Ciencia e tecnoloxía dos materiais	1st	6
V12G330V01302	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación	1st	6
V12G330V01303	Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas	1st	6
V12G330V01304	Teoría de máquinas e mecanismos	1st	6
V12G330V01305	Termodinámica e transmisión de calor	1st	6
V12G330V01401	Fundamentos de automatización	2nd	6
V12G330V01402	Fundamentos de electrónica	2nd	6
V12G330V01403	Fundamentos de organización de empresas	2nd	6
V12G330V01404	Mecánica de fluídos	2nd	6
V12G330V01405	Resistencia de materiais	2nd	6

#### Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01501	Informática industrial	1st	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1st	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1st	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas	1st	9
V12G330V01601	Electrónica dixital e microcontroladores	2nd	9
V12G330V01602	Enxeñaría de control I	2nd	9

V12G330V01603	Tecnoloxía medioambiental	2nd	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2nd	6
<b>Year 4th</b>			
Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01701	Electrónica de potencia	1st	6
V12G330V01702	Robótica industrial	1st	6
V12G330V01902	Compoñentes eléctricos en vehículos	2nd	6
V12G330V01903	Inglés técnico I	2nd	6
V12G330V01904	Inglés técnico II	2nd	6
V12G330V01905	Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos	2nd	6
V12G330V01906	Programación avanzada para a enxeñaría	2nd	6
V12G330V01907	Seguridade e hixiene industrial	2nd	6
V12G330V01908	Tecnoloxía láser	2nd	6
V12G330V01911	Enxeñaría de control II	1st	6
V12G330V01912	Redes de comunicación industrial	1st	6
V12G330V01913	Sistemas de control en tempo real	1st	6
V12G330V01914	Automatización industrial	2nd	6
V12G330V01915	Laboratorio de sistemas dixitais programables	2nd	6
V12G330V01921	Instrumentación electrónica II	1st	6
V12G330V01922	Sistemas electrónicos de comunicacións	1st	6
V12G330V01923	Sistemas electrónicos dixitais	1st	6
V12G330V01924	Electrónica industrial	2nd	6
V12G330V01925	Laboratorio de enxeñaría de control	2nd	6
V12G330V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresa	2nd	6
V12G330V01991	Traballo de Fin de Grao	2nd	12

**IDENTIFYING DATA****Expresión gráfica: Expresión gráfica**

Subject	Expresión gráfica: Expresión gráfica			
Code	V12G330V01101			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1	1c
Language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	López Figueroa, Concepto Esteban			
Lecturers	Adán Gómez, Manuel Alegre Fidalgo, Paulino Alonso Rodríguez, José Antonio Bouza Rodríguez, José Benito Corralo Domonte, Francisco Javier González Cespón, José Luis López Figueroa, Concepto Esteban Patiño Barbeito, Faustino Roa Corral, Ernesto Troncoso Saracho, José Carlos			
E-mail	esteban@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	(*)El objetivo que se persigue con esta asignatura es formar al alumno en la temática relativa a la Expresión Gráfica, al objeto de capacitarle para el manejo e interpretación de los sistemas de representación más empleados en la realidad industrial y sus técnicas básicas, introducirle al conocimiento de las formas, generación y propiedades de los entes geométricos más frecuentes en la técnica, incluyendo la adquisición de visión y comprensión espacial, iniciarle en el estudio de los aspectos de carácter tecnológico que inciden en la Expresión Gráfica de la Ingeniería e introducirle racionalmente en el conocimiento y aplicación de la Normalización, tanto en sus aspectos básicos como en los específicos. La asignatura se desarrollará de manera que capacite al alumno para el empleo indistinto de técnicas tradicionales y de nuevas tecnologías de la información y comunicaciones.			

**Competencias de titulación**

Code			
A18	FB5 Capacidade para a visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B5	CT5 Xestión da información.		
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.		
B14	CS6 Creatividade.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		
B17	CP3 Traballo en equipo.		
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	A18
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B2

(*)	saber saber facer	B5
(*)	saber saber facer	B6
(*)	saber saber facer	B9
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B13
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B14
(*)	saber saber facer	B16
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B17
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B20

## Contidos

Topic	
1. Presentación - O Debuxo Técnico.	1.1. O debuxo como linguaxe. 1.2. Debuxo arquitectónico, topográfico e industrial. 1.3. Tipos de debuxos técnicos. 1.4. Debuxos de proxecto e implantación.
2. Introducción á Normalización	2.1. Definición e vantaxes da normalización. 2.2. Regulamento, especificación e norma. 2.3. Tipos de normas. 2.4. Organismos de normalización. 2.5. A normalización no Debuxo Técnico. 2.6. Normas básicas de Debuxo Técnico.
3. Fundamentos de Xeometría	3.1. Punto, liña, superficie e corpo. 3.2. Recta, plano e espazo. 3.3. Invariantes proxectivos.
4. Curvas planas	4.1. Tanxencia e curvatura. 4.2. Curvas cónicas. 4.3. Aplicacións: evolvente, evoluta e curvas de rodadura.
5. Elementos do espazo - Sistemas de representación.	5.1. Proxetividade no espazo. 5.2. Proxeccións paralelas ortogonal e oblicua. 5.3. Proxección central. 5.4. Perspectivas correspondentes. 5.5. Representación de punto, recta, plano e corpo. 5.6. Verdadeiras magnitudes: Seccións 5.7. Intersección de corpos.
6. Superficies - Curvas alabeadas	6.1. Poliedros. 6.2. Superficies de revolución. 6.3. Superficies regradas. 6.4. Intersección de superficies. 6.5. Curvas alabeadas: Poligonal alabeada. 6.6. Curvaturas de flexión e torsión.
7. Representación normalizada	7.1. Visualización e representación de formas corpóreas. 7.2. Métodos de disposición de vistas. 7.3. Tipos de vistas. 7.4. Cortes e seccións. 7.5. Outros convencionalismos: interseccións, pezas simétricas, vistas interrompidas, elementos repetitivos, detalles, ...
8. Elementos e formas de acotación	8.1. Principios xerais e tipos de acotación. Elementos, símbolos e disposición das cotas. 8.2. Indicacións especiais (radios, elementos equidistantes, cotas perdidas, especificacións particulares, ...). 8.3. Chaveteros e entalladuras. conicidade e inclinación y perfiles.

9. Representación de elementos normalizados.	9.1 Elementos de unión. 9.2 Conxuntos. 9.3 Representación de elementos mecánicos normalizados.
10. Sistemas de tolerancias	10.1. Fundamentos e necesidade de las tolerancias. 10.2. Tolerancias dimensionais e axustes e a súa representación. 10.3. Tolerancias xeométricas e a súa representación. 10.4. Acabados e tratamentos de calidade superficial e a súa representación.
11. Simbología e representacións esquemáticas	11.1 Principios e técnicas da expresión gráfica. 11.2 Normativa de aplicación en simbología. 11.2. Características e clases dos símbolos e códigos. 11.4. Símbolos normalizados. 11.5. Símbolos gráficos para esquemas. 11.6. Tipoloxía de esquemas segundo a súa natureza e Aplicación. 11.7. Aplicacións prácticas das representacións esquemáticas na Enxeñería.
12. O Deseño na Enxeñería	12.1 Enxeñería, deseño e debuxo. 12.2 O proceso de deseño 12.3 Metodoloxías do deseño na enxeñería 12.4 Deseño, fabricación e comercialización
(*)	(*)

<b>Planificación docente</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	38	116	154
Resolución de problemas e/ou exercicios	34	0	34
Titoría en grupo	4	0	4
Metodoloxías integradas	0	27	27
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1	0	1
Probas de autoavaliación	0	3	3

\*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
Sesión maxistral	(*)Sesión magistral activa. Cada unidade temática será presentada por el profesor, complementada con los comentarios de los estudiantes con base en la bibliografía asignada u otra pertinente.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Se plantearán exercicios y/o problemas que se resolverán de maneira individual o grupal.
Titoría en grupo	(*)Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de maneira grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura.
Metodoloxías integradas	(*)Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Titoría en grupo	

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar la asignatura.	65

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales/ou simuladas.

(\*)A lo largo del cuatrimestre, en determinadas sesiones de resolución de problemas y ejercicios se plantearán problemas o ejercicios para su resolución por los alumnos y posterior entrega al profesor, que los evaluará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se habrán comunicado a los alumnos.

35

---

### Other comments and second call

---

#### Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Juan José Guirado Fernández

Grupo B: Luis González Piñeiro

Grupo C: Juan José Guirado Fernández

Grupo D: Luis González Piñeiro

Grupo E: ANTONIO FERNANDEZ ALVAREZ

Grupo F: Francisco Javier Corralo Domonte

Grupo G: Ernesto Roa Corral

Grupo H: Ernesto Roa Corral

Grupo I: FAUSTINO PATIÑO BARBEITO

Grupo J: MANUEL ADAN GOMEZ

Grupo K: CONCEPTO ESTEBAN LOPEZ FIGUEROA

---

### Bibliografía. Fuentes de información

---

Asociación Española de Normalización (AENOR), Normas UNE de Dibujo Técnico, Versión en vigor, Ed. AENOR, Madrid

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieta Artur, Pedro, DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES, 2ª Edición, ISBN: 84-9732-390-4, Ed. Thomson-Paraninfo, Madrid 2005

Crespo Ganuza, J.J.; Ustarroz Irizar, Iñaki, ESQUEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN. PROBLEMAS RESUELTOS, ISBN: 84-607-8865-2, Ed. I. Ustarroz Irizar, Pamplona, 2003

Félez, Jesús; Martínez, Mª Luisa, DIBUJO INDUSTRIAL, 3ª Edición, ISBN: 84-7738-331-6, Ed. Síntesis, Madrid, 1999

Guirado Fernández, Juan José, INICIACIÓN Á EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA , ISBN: 84-95046-27-X, Ed. Gamesal, Vigo, 2003

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, DIBUJO TÉCNICO, 2ª Edición, ISBN: 84-8143-261-X, Ed. AENOR, Madrid, 2000

Roldán Viloría, J., NEUMÁTICA, HIDRÁULICA Y ELECTRICIDAD APLICADA, 10ª Edición, ISBN: 84-283-1648-1, Ed. Paraninfo, Madrid, 2001

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

---

### Recomendaciones

---

**IDENTIFYING DATA****Física: Física I**

Subject	Física: Física I			
Code	V12G330V01102			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Language	Castelán			
Department	Física aplicada			
Coordinator	Ribas Pérez, Fernando Agustín			
Lecturers	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Legido Soto, José Luís López Vázquez, José Carlos Lugo Latas, Luis Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Trillo Yáñez, María Cristina Vázquez Pérez, Juan Manuel			
E-mail	fribas@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Física del primer curso de las Ingenierías Industriales			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A12	FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A13	FB2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
FB2a. Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e campos e ondas e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da inxeniería.	saber saber facer	A13 B1 B2 B10 B16 B17
CG3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que lles capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e dótelles de versatilidade para adaptarse a novas situacións.	saber saber facer	A3 A12
CS2. Aprendizaxe e traballo autónomos.	saber saber facer Saber estar / ser	B10

**Contidos**

## Topic

1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E VECTORES	1.1.- A natureza da Física. 1.2.- Consistencia e conversions de unidades. 1.3.- Incerteza e cifras significativas. 1.4.- Estimacións e ordes de magnitude. 1.5.- Vectores e suma de vectores. 1.6.- Compoñentes de vectores. 1.7.- Vectores unitarios. 1.8.- Produtos de vectores.
2.- MOVEMENTO EN DOUS OU TRES DIMENSIÓNS	2.1.- Vectores de posición e velocidade. 2.2.- O vector aceleración. 2.3.- Movemento de proxectís. 2.4.- Movemento nun círculo. 2.5.- Velocidade relativa.
3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON	3.1.- Forza e interaccións. 3.2.- Primeira lei de Newton. 3.3.- Segunda lei de Newton. 3.4.- Masa e peso. 3.5.- Terceira lei de Newton. 3.6.- Diagramas de corpo libre.
4.- APLICACIÓNS DAS LEIS DE NEWTON	4.1.- Emprego da primeira lei de Newton: partículas en equilibrio. 4.2.- Emprego da segunda lei de Newton: dinámica de partículas. 4.3.- Forzas de fricción. 4.4.- Dinámica do movemento circular. 4.5.- Forzas fundamentais da Natureza.
5.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA	5.1.- Traballo. 5.2.- Traballo e enerxía cinética. 5.3.- Traballo e enerxía con forzas variables. 5.4.- Potencia.
6.- ENERXÍA POTENCIAL E CONSERVACIÓN DA ENERXÍA	6.1.- Enerxía potencial gravitacional. 6.2.- Enerxía potencial elástica. 6.3.- Forzas conservativas e non conservativas. 6.4.- Forza e enerxía potencial. 6.5.- Diagramas de enerxía.
7.- CANTIDADE DE MOVEMENTO, IMPULSO E CHOQUES	7.1.- Cantidade de movemento e impulso. 7.2.- Conservación da cantidade de movemento. 7.3.- Choques inelásticos. 7.4.- Choques elásticos. 7.5.- Centro de masa. 7.6.- Propulsión a reacción.
8.- ROTACIÓN DE CORPOS RÍXIDOS	8.1.- Velocidade e aceleración angulares. 8.2.- Rotación con aceleración angular constante. 8.3.- Relación entre cinemática lineal e angular. 8.4.- Enerxía no movemento rotacional. 8.5.- Teorema dos eixos paralelos. 8.6.- Cálculo de momento de inercia.
9.- DINÁMICA DO MOVEMENTO ROTACIONAL	9.1.- Momento de torsión. 9.2.- Momento de torsión e aceleración angular dun corpo ríxido. 9.3.- Xiro dun corpo ríxido sobre un eixo móbil. 9.4.- Traballo e potencia no movemento rotacional. 9.5.- Cantidade de movemento angular. 9.6.- Conservación da cantidade de movemento angular. 9.7.- Xiróscopos e precesión.
10.- EQUILIBRIO E ELASTICIDADE	10.1.- Condicións de equilibrio. 10.2.- Centro de gravidade. 10.3.- Resolución de problemas de equilibrio de corpos ríxidos. 10.4.- Esforzo, tensión e módulos de elasticidade. 10.5.- Elasticidade e plasticidade.

11.- MOVIMIENTO PERIÓDICO	11.1.- Descripción da oscilación. 11.2.- Movemento armónico simple. 11.3.- Enerxía no movemento armónico simple. 11.4.- Aplicacións do movemento armónico simple. 11.5.- O péndulo simple. 11.6.- O péndulo físico. 11.7.- Oscilacións amortecidas. 11.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.
12.- MECÁNICA DE FLUIDOS	12.1.- Densidade. 12.2.- Presión nun fluído. 12.3.- Flotación. 12.4.- Fluxo de fluidos. 12.5.- Ecuación de Bernoulli. 12.6.- Viscosidade e turbulencia.
13.- ONDAS MECÁNICAS	13.1.- Tipos de ondas mecánicas. 13.2.- Ondas periódicas. 13.3.- Descripción matemática dunha onda. 13.4.- Rapidez dunha onda transversal. 13.5.- Enerxía do movemento ondulatorio. 13.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición. 13.7.- Ondas estacionarias nunha corda. 13.8.- Modos normais dunha corda.
LABORATORIO	1.- Teoría de Medidas, Erros, Gráficas e Axustes. Exemplos. 2.- Tempo de Reacción. 3.- Determinación da densidade dun corpo. 4.- Movemento Relativo. 5.- Velocidade instantánea. 6.- Estudo do péndulo simple. 7.- Experiencias cun resorte helicoidal. 8.- Oscilaciones amortecidas e forzadas. 9.- Momentos de inercia. Determinación do radio de xiro dun corpo. 10.- Ondas estacionarias.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios relacionados cos contidos teóricos desenvolvidos.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollarán en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

Probas de tipo test	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informes/memorias de prácticas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

### Avaliación

	Description	Qualification
Probas de tipo test	Examen final	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Deste xeito, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	30
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20
Informes/memorias de prácticas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	10

### Other comments and second call

<p> <strong>Profesores responsables de grupos: </strong><p><p> Grupo A: MOHAMED BOUTINGUIZA LAROSI<p><p> Grupo B: Félix Quintero Martínez<p><p> Grupo C: MOHAMED BOUTINGUIZA LAROSI<p><p> Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez<p><p> Grupo E: María Cristina Trillo Yáñez<p><p> Grupo F: Félix Quintero Martínez<p><p> Grupo G: JESUS BLANCO GARCIA<p><p> Grupo H: JESUS BLANCO GARCIA<p><p> Grupo I: FERNANDO AGUSTIN RIBAS PEREZ<p><p> Grupo J: FERNANDO AGUSTIN RIBAS PEREZ<p><p> Grupo K: FERNANDO AGUSTIN RIBAS PEREZ <p>

### Bibliografía. Fontes de información

Young H., Freedman R.A., Física Universitaria, V1, 12, 2009

### Recomendacións

### Other comments

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidad de comprensión escrita y oral.
3. Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
4. Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Álgebra e estatística**

Subject	Matemáticas: Álgebra e estatística			
Code	V12G330V01103			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1	1c
Language	Castelán Galego Inglés			
Department	Estatística e investigación operativa Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Lecturers	Bajo Palacio, Ignacio Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Fernández García, José Ramón Fernández Manin, Generosa Fiestras Janeiro, Gloria Fonseca Bon, Cecilio Gómez Rúa, María González Rodríguez, Ramón Illán González, Jesús Ricardo Luaces Pazos, Ricardo Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Pardo Fernández, Juan Carlos Rodríguez Campos, María Celia			
E-mail	juancp@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio das técnicas básicas da Álgebra Lineal e da Estatística que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A4	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.
A12	FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B5	CT5 Xestión da información.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Adquirir os coñecementos básicos sobre matrices, espazos vectoriais e aplicacións lineais.	saber	A3 A12
Manexar as operacións do cálculo matricial e resolver problemas mediante o seu uso.	saber facer	A3 A12 B2

Comprender os fundamentos sobre autovectores e autovalores, espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas utilizados noutras materias.	saber	A3 A12 B2 B9
Adquirir destrezas no manexo e análise exploratoria de bases de datos.	saber	A3 A12 B5
Ser capaz de modelizar as situacións de incertidume mediante o cálculo de probabilidades.	saber facer	A3 A12 B2
Coñecer as técnicas e modelos estatísticos básicos na súa aplicación ao ámbito industrial e realizar inferencias a partir de mostras de datos.	saber	A3 A12 B2 B9
Utilizar ferramentas informáticas para resolver problemas dos contidos da materia.	saber facer	A4 B2 B6

### Contidos

Topic	
Preliminares	O corpo dos números reais. O conxunto dos números complexos: estrutura e propiedades.
Matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineais.	Definición e tipos de matrices. Operacións con matrices. Transformacións elementais, formas escalonadas, rango. Inversas e determinantes de matrices cadradas. Discusión e resolución de sistemas de ecuacións lineais
Espazos vectoriais e aplicacións lineais.	Definición de espazo vectorial. Subespazos. Independencia lineal, base e dimensión. Coordenadas, cambio de base. Nocións básicas sobre aplicacións lineais.
Autovalores e autovectores.	Definición de autovalor e autovector dunha matriz cadrada. Diagonalización por semellanza. Aplicacións do cálculo de autovalores.
Espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas.	Espazos vectoriais con produto escalar. Norma asociada e propiedades. Ortogonalidade. O proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt. Diagonalización ortogonal. Formas cuadráticas.
Estatística descriptiva e regresión.	Concepto e usos da estatística. Variables e atributos. Tipos de variables. Representacións e gráficos. Medidas de localización ou posición. Medidas de dispersión. Análise de datos bivariantes. Regresión lineal. Correlación.
Probabilidade.	Concepto e propiedades. Probabilidade condicionada e independencia de sucesos. Teorema de Bayes.
Variables aleatorias discretas e continuas.	Concepto. Tipos. Función de distribución dunha variable aleatoria. Variables aleatorias discretas e continuas. Características dunha variable aleatoria. Distribucións notables: Binomial, xeométrica, Poisson, hipergeométrica, uniforme, exponencial, normal. Teorema central do límite.
Inferencia estatística.	Conceptos xerais. Distribucións na mostraxe. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza. Contrastes de hipóteses.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	40	81	121
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	12	24
Prácticas de laboratorio	24	12	36
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	40	40
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	O profesor expoñerá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases tanto de grupos grandes como pequenos e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante correo electrónico.
Sesión maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante correo electrónico.

### Avaliación

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso realizaranse varias probas de seguimento tanto da parte de Álgebra como da de Estatística.	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Ao término do cuadrimestre examinarase ao alumno do total da materia mediante un exame final de Álgebra e outro de Estatística.	80

### Other comments and second call

A nota final da materia calcularase mediante a media aritmética das notas obtidas en Álgebra e en Estatística. Entenderase que un alumno se presentou á materia se se presenta ao exame final dalgunha das dúas partes.

A avaliación dos alumnos na segunda edición realizarase mediante un exame de Álgebra e outro de Estatística cuxa media supoñerá o 100% da nota final. Se na primeira edición un alumno obtén unha cualificación superior ou igual a 5 puntos (sobre 10) nunha das partes (Álgebra ou Estatística) entón, na segunda edición, poderá non presentarse ao exame final desa parte e conservar a nota obtida na primeira edición para facer a media.

### Profesores responsables por grupo:

Grupo A: Alberto Martín Méndez / Gloria Fiestras Janeiro

Grupo B: Natividad Calvo Ruibal / José María Matías Fernández

Grupo C: Alberto Castejón Lafuente / José María Matías Fernández e Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo D: Cecilio Fonseca Bon / José María Matías Fernández

Grupo E: Alberto Castejón Lafuente / Gloria Fiestras Janeiro

Grupo F: Ignacio Bajo Palacio / José María Matías Fernández

Grupo G: Jesús Illán González / María Gómez Rúa

Grupo H: Jesús Illán González / Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo I: José Ramón Fernández García / María Gómez Rúa

Grupo J: José Ramón Fernández García / Profesorado contratado

Grupo K: Cecilio Fonseca Bon / Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo L: Cecilio Fonseca Bon / Juan Carlos Pardo Fernández

---

---

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

Lay, David C. , Álgebra lineal y sus aplicaciones, 3ª, 2007

Nakos, George; Joyner, David, Álgebra lineal con aplicaciones, 1ª, 1999

Cao, Ricardo et al., Introducción a la Estadística y sus aplicaciones, 1ª, 2001

Devore, Jay L., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias., 4ª, 1998

---

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. G. Strang, *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, Addison-Wesley Iber., 2007.

2. C. Pérez, *Estadística aplicada a través de Excel*, Pearson Ed., 2002.

3. W. Navidi, *Estadística para ingenieros y científicos*, McGraw-Hill, 2006

---

---

### **Recomendaciones**

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

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

---

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Cálculo I**

Subject	Matemáticas: Cálculo I			
Code	V12G330V01104			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Language				
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Martínez Martínez, Antonio			
Lecturers	Area Carracedo, Iván Carlos Bajo Palacio, Ignacio Cordeiro Alonso, José María Díaz de Bustamante, Jaime Fonseca Bon, Cecilio Martínez Martínez, Antonio Vidal Vázquez, Ricardo			
E-mail	antonmar@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia es que el estudiante adquiera el dominio de las técnicas básicas de cálculo diferencial en una y en varias variables y de cálculo integral en una variable que son necesarias para otras materias que debe cursar en la titulación.			

**Competencias de titulación**

Code			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B8	CT8 Toma de decisiones.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B14	CS6 Creatividad.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Comprensión de los conocimientos básicos de cálculo diferencial de una y de varias variables.	saber	A3 A12 B1
Comprensión de los conocimientos básicos de cálculo integral de funciones de una variable.	saber	A3 A12 B1

Manejo de las técnicas de cálculo diferencial para la localización de extremos, la aproximación local de funciones y la resolución numérica de sistemas de ecuaciones.	saber hacer	A4 A12 B2 B8 B9 B14 B16
Manejo de las técnicas de cálculo integral para el cálculo de áreas, volúmenes y superficies.	saber hacer	A4 A12 B1 B2 B8 B9 B14 B16
Utilización de herramientas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial y de cálculo integral.	saber hacer	A4 A12 B2 B6 B9 B16

### Contenidos

Topic	
Convergencia y continuidad	Introducción a los números reales. Valor absoluto. El espacio euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Sucesiones. Series. Límites y continuidad de funciones de una y de varias variables.
Cálculo diferencial de funciones de una y de varias variables	Cálculo diferencial de funciones de una variable real. Cálculo diferencial de funciones de varias variables reales.
Cálculo integral de funciones de una variable	La integral de Riemann. Cálculo de primitivas. Integrales impropias. Aplicaciones de la integral.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Sesión magistral	32	39	71
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	3	6
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	3	5

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

### Metodologías

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá problemas y ejercicios tipo y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Se emplearán herramientas informáticas para resolver ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría.
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado.

### Evaluación

	Description	Qualification
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos.	40

---

**Other comments and second call**

---

La evaluación continua se llevará a cabo sobre los criterios anteriormente expuestos. Aquellos alumnos que no se acojan a la evaluación continua serán evaluados con un examen final sobre los contenidos de la totalidad de la materia, que supondrá el 100% de la nota.

La evaluación de los alumnos en segunda convocatoria consistirá en un examen sobre los contenidos de la totalidad de la materia, que supondrá el 100% de la nota.

---

---

**Fuentes de información**

---

- Burgos, J., Cálculo Infinitesimal de una variable, 2007, McGraw-Hill
  - Burgos, J., Cálculo Infinitesimal de varias variables, 2008, McGraw-Hill
  - Galindo Soto, F. e otros, Cálculo Infinitesimal en una variable , 2003, Thomson
  - Galindo Soto, F. e otros, Cálculo Infinitesimal en varias variables , 2005, Thomson
  - García, A. e otros, Cálculo I, 2007, CLAGSA
  - García, A. e otros, Cálculo II, 2002, CLAGSA
  - Larson, R. e otros, Cálculo 1, 2010, McGraw-Hill
  - Larson, R. e otros, Cálculo 2, 2010, McGraw-Hill
  - Rogawski, J., Cálculo. Una variable, 2012, Reverte
  - Rogawski, J., Cálculo. Varias variables, 2012, Reverte
  - Sanmartín Moreno, J. e otros, Cálculo en una variable, 2011, Garceta
  - Sanmartín Moreno, J. e otros, Cálculo en varias variables , 2011, Garceta
  - Stewart, J., Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas, 2003, Thomson Learning
- 

---

**Recomendaciones**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

---

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

---

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

---

**IDENTIFYING DATA****Empresa: Introducción á xestión empresarial**

Subject	Empresa: Introdución á xestión empresarial			
Code	V12G330V01201			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Language	Castelán Galego			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Urgal González, Begoña			
Lecturers	Álvarez Llorente, Gema Cal Arca, Ángela María González Loureiro, Miguel González Vázquez, Beatriz López Miguens, María Jesús Pérez Pereira, Santos Sinde Cantorna, Ana Isabel Suárez Porto, Vanessa María Urgal González, Begoña			
E-mail	burgal@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic@uvigo.es">http://fatic@uvigo.es</a>			
General description	Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer ao alumno unha visión preliminar ou introdutoria, de carácter teórico-práctico, encol a natureza e o funcionamento das organizacións empresariais e a súa relación coa contorna na que operan, así como as actividades que levan a cabo. Para iso, entre outras cousas, definiremos o termo empresa dende un punto de vista multidimensional que abrangue a complexidade do seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións da empresa coa súa contorna, e entraremos no estudo das súas principais áreas funcionais que contribúen ao correcto desenvolvemento da súa actividade.			

**Competencias de titulación**

Code			
A9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.		
A19	FB6 Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.	saber	A19
Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.	saber	A9
Análise e síntese.	saber	B1
Resolución de problemas.	saber facer	B2
Capacidade de organizar e planificar.	saber	B7

**Contidos**

Topic
-------

Tema 1: A EMPRESA	1.1 O concepto de empresa. 1.2 A función da empresa. 1.3 A empresa como sistema. 1.4 A contorna da empresa. 1.5 Os obxectivos da empresa. 1.6 Clases de empresas.
Tema 2: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE I). ESTRUTURA ECONÓMICA E FINANCEIRA DA EMPRESA	2.1 Estrutura económico-financeira da empresa. O Balance de situación. 2.2 Fondo de rotación. 2.3 Ciclo de explotación e Período medio de maduración. 2.4 Fondo de rotación mínimo.
Tema 3: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE II). OS RESULTADOS DA EMPRESA	3.1 A Conta de perdas e ganancias: concepto e finalidade. 3.2 Estrutura da Conta de perdas e ganancias. 3.3 A rendibilidade da empresa.
Tema 4: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE III). INVESTIMENTO	4.1 Concepto de investimento. 4.2 Clases de investimentos. 4.3 Criterios para a avaliación e selección de investimentos.
Tema 5: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE IV). FINANCIAMENTO	5.1 Concepto de fonte de financiamento. 5.2 Tipos de fontes de financiamento. 5.3 Financiamento externo a curto prazo. 5.4 Financiamento externo a longo prazo. 5.5 Financiamento interno ou autofinanciamento. 5.6 Solvencia e liquidez.
Tema 6: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I). ASPECTOS XERAIS	6.1 O sistema de produción. 6.2 A eficiencia. 6.3 A produtividade. 6.4 Investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i)
Tema 7: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE II). OS CUSTOS DE PRODUCCIÓN	7.1 Concepto de custo. 7.2 Clasificación dos custos. 7.3 O custo de produción. 7.4 A conta de resultados. 7.5 Limiar de rendibilidade.
Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 ¿Qué é o marketing? 8.2 Conceptos básicos. 8.3 As ferramentas de marketing: Marketing-mix.
Tema 9: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN	9.1 Compoñentes do sistema de administración. 9.2 O sistema de dirección. 9.3 O sistema humano. 9.4 O sistema cultural. 9.5 O sistema político.
PRÁCTICAS DA MATERIA * A programación das prácticas pode experimentar cambios en función da evolución do curso.	Práctica 1: A empresa como sistema Práctica 2: A estrutura económica e financeira da empresa (i). Conceptos básicos Práctica 3: A estrutura económica e financeira da empresa (ii). O Balance de situación Práctica 4: A estrutura económica e financeira da empresa (iii). O Balance de situación Práctica 5: O ciclo de explotación e o período medio de maduración Práctica 6: Os resultados da empresa. A Conta de perdas e ganancias Práctica 7: A avaliación de proxectos de investimento Práctica 8: As fontes de financiamento Práctica 9: A eficiencia e a produtividade Práctica 10: Os custos, as marxes e o limiar de rendibilidade Práctica 11: O sistema de comercialización Práctica 12: O sistema de administración

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	45.5	78
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Probas de tipo test	3	6	9

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Lección maxistral con material de apoio e medios audiovisuais. Exposición dos principais contidos da materia para que o alumno poida entender o alcance dos mesmos e facilitar a súa comprensión.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento adecuado.

### Atención personalizada

	Description
Probas de tipo test	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia. Estas titorías están destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos titorizados. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso.

### Avaliación

	Description	Qualification
Probas de tipo test	Probas que se realizarán ao longo do curso, tanto nas clases de teoría coma de prácticas, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias.	100

### Other comments and second call

#### 1. Sistema de avaliación continua

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

Ao longo do curso efectuaranse dúas probas tipo test. Estas probas non liberan materia, senón que cada unha delas versará sobre os contidos vistos ata o momento de realización da proba, tanto en clases de teoría como de prácticas. Debido a iso, cada unha destas probas terá un peso distinto no cálculo da cualificación obtida na materia. A primeira un 40% e a segunda un 60%.

Estas probas non son recuperables, é dicir, se un/unha alumno/a non pode realizalas na data estipulada, o/a profesor/a non ten obriga de repetirlas; salvo causa xustificada e debidamente acreditada por o/a alumno/a.

O/a alumno/a ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada proba nun prazo razoable trala súa realización e comentar con o/a profesor/a o resultado.

Entenderase que o/a alumno/a superou a avaliación continua cando se cumpran todos os seguintes requisitos:

1. Desenvolveuse correctamente o 75% das prácticas da materia.
2. Obtívose, polo menos, unha cualificación de 5 sobre 10 (Aprobado) na última proba tipo test (que versará sobre todos os contidos vistos na materia).
3. A media ponderada das cualificacións obtidas nas probas tipo test sexa como mínimo de 5 sobre 10 (Aprobado). Sendo esta a cualificación obtida na materia.

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

#### 2. Alumnos/as que non superen a avaliación continua

No caso de que se incumpra algún dos requisitos mencionados no punto anterior, entenderase que non se superou a avaliación continua.

Os/as alumnos/as que non superen a avaliación continua daráselles a posibilidade de presentarse ao Exame final (cuxa data é fixada pola Dirección do centro). Neste exame se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia tanto nas clases de teoría como de prácticas. Este constará de dúas partes, unha de teoría e outra de práctica, esixíndose a obtención en cada parte dunha puntuación mínima de 5 sobre 10 (Aprobado) para superar devandito exame.

Os/as alumnos que opten pola avaliación continua que se presenten a algunha proba de avaliación serán considerados como "presentados", e polo tanto a acta da materia reflectirá a cualificación obtida. Só terán a consideración de "non presentados"

aqueles/as alumnos/as que non realicen ningunha das probas de avaliación recolleitas nesta guía docente.

### 3. Alumnos/as que non optan pola avaliación continua

Aos/as alumnos/as que non opten pola avaliación continua ofreceráselles un procedemento de avaliación que lles permita alcanzar a máxima cualificación. Este procedemento consistirá nun Exame final (cuxa data é fixada pola Dirección do centro). As características deste exame xa foron comentadas anteriormente. A estes/as alumnos/as poderáselles esixir a realización e entrega de traballos adicionais.

---

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

Barroso Castro, C., Economía de la empresa, 2012, Pirámide

Fernández Sánchez, E.; Junquera Cimadevilla, B.; Del Brío González, J.A., Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales, 2008, Paraninfo

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

Piñeiro García, P.; Arévalo Tomé, R.; García-Pinto Escuder, A.; Caballero Fernández, G., Introducción a la economía de la empresa: una visión teórico-práctica, 2010, Delta

#### **Bibliografía complementaria:**

Alegre & outros (2000): Fundamentos de economía de la empresa: perspectiva funcional, Ariel Economía.

Barroso Castro, C. & outros (2007): Problemas de economía de la empresa, Pirámide.

Bueno Campos, E. (2010): Curso básico de economía de la empresa, 4ª ed., Pirámide.

Bueno Campos, E. (2007): Organización de empresas: estructuras, procesos y modelos, Pirámide.

Bueno Campos, E. & outros (2000): Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales, Pirámide.

Díez de Castro & outros (2002): Introducción a la economía de la empresa I y II, Pirámide.

Fernández, E. (2010): Administración de empresas, Thompson Paraninfo.

González Domínguez, F.J. & Ganaza Vargas, J. (coords.)(2010): Principios y fundamentos de gestión de empresas, 3ª ed., Pirámide.

Laborda Castillo, L. & Rafael de Zuani, E. (2005): Introducción a la gestión empresarial: fundamentos teóricos y aplicaciones, Universidad de Alcalá de Henares.

López, F. (2009): La empresa explicada de forma sencilla, Libros de Cabecera S.L. de Libros.

Luque de la Torre, M.A. & outros (2001): Curso práctico de economía de la empresa. Un enfoque de organización, Pirámide.

García del Junco, J. & Casanueva, C. (coords) (2002): Fundamentos de gestión empresarial, Pirámide.

Pérez Gorostegui, E. (2009): Curso de introducción a la economía de la empresa, Editorial Universitaria Ramón Areces.

Triado, X. & Aparicio, P. (2011): Administración de la empresa: teoría y práctica, McGrawHill.

---

#### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Física: Física II**

Subject	Física: Física II			
Code	V12G330V01202			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Language	Castelán			
Department	Física aplicada			
Coordinator	Ribas Pérez, Fernando Agustín			
Lecturers	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Fernández Doval, Ángel Manuel Lugo Latas, Luis Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Soto Costas, Ramón Francisco Trillo Yáñez, María Cristina Vázquez Pérez, Juan Manuel			
E-mail	fribas@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Física del primer curso de las Ingenierías Industriales			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A12	FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A15	FB2b Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
FB2b. Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da Termodinámica e Electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da inxeniería.	saber saber facer	A15 B1 B2 B10 B16 B17
CG3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que lles capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e dótelles de versatilidade para adaptarse a novas situacións.	saber saber facer	A3 A12
CS2. Aprendizaxe e traballo autónomos.	saber saber facer Saber estar / ser	B10

**Contidos**

Topic
-------

1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Carga eléctrica.</li> <li>1.2.- Condutores, aisladores e cargas nucleares.</li> <li>1.3.- Lei de Coulomb.</li> <li>1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas.</li> <li>1.5.- Cálculos de campos eléctricos.</li> <li>1.6.- Liñas de campo eléctrico.</li> <li>1.7.- Dipolos eléctricos.</li> </ul>
2.- LEI DE GAUSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Carga e fluxo eléctrico.</li> <li>2.2.- Cálculo do fluxo eléctrico.</li> <li>2.3.- Lei de Gauss.</li> <li>2.4.- Aplicacións da lei de Gauss.</li> <li>2.5.- Cargas en condutores.</li> </ul>
3.- POTENCIAL ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Enerxía potencial eléctrica.</li> <li>3.2.- Potencial eléctrico.</li> <li>3.3.- Cálculo do potencial eléctrico.</li> <li>3.4.- Superficies equipotenciais.</li> <li>3.5.- Gradiente de potencial.</li> </ul>
4.- CAPACITANCIA E DIELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Capacitores e capacitancia.</li> <li>4.2.- Capacitores en serie e en paralelo.</li> <li>4.3.- Almacenamento de enerxía en capacitores e enerxía do campo eléctrico.</li> <li>4.4.- Dieléctricos.</li> <li>4.5.- Modelo molecular da carga inducida.</li> <li>4.6.- A Lei de Gauss nos dieléctricos.</li> </ul>
5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Corrente eléctrica.</li> <li>5.2.- Resistividade.</li> <li>5.3.- Resistencia.</li> <li>5.4.- Forza electromotriz e circuitos.</li> <li>5.5.- Enerxía e potencia en circuitos eléctricos.</li> <li>5.6.- Teoría de condución metálica.</li> </ul>
6.- CAMPO MAGNÉTICO E FORZAS MAGNÉTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Magnetismo.</li> <li>6.2.- Campo magnético.</li> <li>6.3.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.</li> <li>6.4.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.</li> <li>6.5.- Aplicacións do movemento de partículas con carga.</li> <li>6.6.- Forza magnética sobre un condutor que transporta corrente.</li> <li>6.7.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.</li> <li>6.8.- O motor de corrente continua.</li> <li>6.9.- Efecto Hall.</li> </ul>
7.- FONTES DE CAMPO MAGNÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Campo magnético dunha carga en movemento.</li> <li>7.2.- Campo magnético dun elemento de corrente.</li> <li>7.3.- Campo magnético dun condutor recto que transporta corrente.</li> <li>7.4.- Forza entre condutores paralelos.</li> <li>7.5.- Campo magnético dunha espira circular de corrente.</li> <li>7.6.- Lei de Ampere.</li> <li>7.7.- Magnetismo na materia.</li> <li>7.8.- Circuitos magnéticos.</li> </ul>
8.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Experimentos de inducción.</li> <li>8.2.- Lei de Faraday.</li> <li>8.3.- Lei de Lenz.</li> <li>8.4.- Forza electromotriz de movemento.</li> <li>8.5.- Campos eléctricos inducidos.</li> <li>8.6.- Correntes parásitas.</li> <li>8.7.- Inductancia mutua.</li> <li>8.8.- Autoinductancia e inductores.</li> <li>8.9.- Enerxía do campo magnético.</li> </ul>
9.- TEMPERATURA E CALOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.- Temperatura e equilibrio térmico.</li> <li>9.2.- Termómetros e escalas de temperatura.</li> <li>9.3.- Termómetros de gas e a escala Kelvin.</li> <li>9.4.- Calorimetría e cambios de fase.</li> <li>9.5.- Ecuaciones de estado. Gases ideais.</li> <li>9.6.- Capacidades caloríficas.</li> </ul>

10.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA

- 10.1.- Sistemas termodinámicos.
- 10.2.- Traballo realizado ao cambiar o volume.
- 10.3.- Traectorias entre estados Termodinámicos.
- 10.4.- Enerxía interna e a primeira lei da termodinámica. Entalpía.
- 10.5.- Tipos de procesos termodinámicos.
- 10.6.- Enerxía interna do gas ideal.
- 10.7.- Capacidade calorífica do gas ideal.
- 10.8.- Procesos adiabáticos para o gas ideal.

11.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

- 11.1.- Dirección dos procesos termodinámicos.
- 11.2.- Máquinas de calor.
- 11.3.- Máquinas frigoríficas.
- 11.4.- A segunda lei da Termodinámica.
- 11.5.- O ciclo de Carnot.
- 11.6.- Entropía.
- 11.7.- Interpretación microscópica da entropía.

LABORATORIO

- 1.- Lei de Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.
- 2.- Condutores lineales e non-lineales.
- 3.- Carga e descarga dun condensador.
- 4.- Uso do osciloscopio para visualizar procesos de carga e descarga.
- 5.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético.
- 6.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.

**Planificación docente**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

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

**Metodoloxía docente**

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios relacionados cos contidos teóricos desenvolvidos.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollarán en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

**Atención personalizada**

	Description
Sesión maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas de tipo test	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informes/memorias de prácticas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

**Avaliación**

Description	Qualification
-------------	---------------

Probas de tipo test	Examen final	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/*as polo profesor. Deste xeito, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	30
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20
Informes/memorias de prácticas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	10

---

### Other comments and second call

---

### Bibliografía. Fontes de información

Young H., Freedman R.A., Física Universitaria, V1 y V2, 12, 2009

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Serway R.A. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍAS, V1 y V2  
 Tipler P., Mosca, B. FÍSICA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, V1 y V2  
 De Juana FÍSICA GENERAL, V1 Y V2

---

### Recomendacións

---

### Other comments

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos.
  2. Capacidad de comprensión escrita y oral.
  3. Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
  4. Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
-

**IDENTIFYING DATA****Informática: Informática para la ingeniería**

Subject	Informática: Informática para la ingeniería			
Code	V12G330V01203			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Language	Castellano			
Department	Ingeniería de sistemas y automática Informática			
Coordinator	Saez López, Juan			
Lecturers	Castelo Boo, Santiago Falcón Oubiña, Pablo González Dacosta, Jacinto Ibáñez Paz, Regina López Fernández, Joaquín Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Saez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio Vázquez Núñez, Francisco José			
E-mail	juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description				

**Competencias de titulación**

Code			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A16	FB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		
B19	CP5 Relaciones personales.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
---------------------	----------	-------------

Destreza en el manejo de ordenadores y sistemas operativos	saber saber hacer Saber estar /ser	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7
Comprensión del funcionamiento básico de los ordenadores	saber	A3 A16 B1 B2 B6
Conocimientos sobre los fundamentos de las bases de datos	saber	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B17 B19
Capacidad para implementar algoritmos sencillos en algún lenguaje de programación	saber saber hacer	A3 A4 A16 B2 B6
Conocimiento de los fundamentos de la programación estructurada y modular	saber	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B17
Destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería	saber hacer Saber estar /ser	A3 A4 B2 B6 B7 B17

## Contenidos

Topic	
Arquitectura básica de ordenadores	Componentes básicos Periféricos Comunicaciones
Sistemas operativos	Funciones Principios básicos de funcionamiento Tipos
Bases de datos	Fundamentos básicos Tipos
Conceptos y técnicas básicas de programación aplicada a la ingeniería	Estructuras de datos Estructuras de control Programación estructurada Tratamiento de información Interfaces gráficas
Herramientas informáticas básicas aplicadas a la ingeniería	Manejo de hojas de cálculo

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	1	2
Prácticas de laboratorio	22	30	52
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	14	26
Sesión magistral	8	12	20
Pruebas de tipo test	4	7	11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	6	8	14
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	10	15	25

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto, reunir información sobre el alumnado, creación de grupos, tareas de organización, así como presentar la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Prácticas de laboratorio	Los profesores disponen de horario de tutorías para atender a los alumnos en dudas concretas; los horarios y lugares están especificados en el centro correspondiente.

<b>Evaluación</b>		
	Description	Qualification
Pruebas de tipo test	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, ...)	25
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas sobre un tema y de tipo test. Los alumnos deberán desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia.	25
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver.	50

### **Other comments and second call**

Para superar a materia é IMPRESCINDIBLE superar todas e cada unha das partes que forman a avaliación.

Tanto a proba do mes de Maio coma a de Xullo serán do mesmo tipo e consistirán nun exame que:

Para os alumnos que seguen un sistema de avaliación continua, valorará a porcentaxe que falta por avaliar.

Para aqueles alumnos que NON seguen o sistema de avaliación continua, valorará o 100% da materia.

En calquera caso, o exercicio escrito inclue preguntas de resposta longa e de tipo test.

### **Fuentes de información**

Tanenbaum, Andrew S., Sistemas Operativos Modernos, Pearson Educacion, 2009

Charte, Francisco, Excel 2007 (Guías prácticas), Anaya Multimedia, 2007

Ceballos Sierra, F. Javier, Microsoft Visual Basic.Net, Rama, 2007

Rod Stephens, Diseño de bases de datos: fundamentos, Anaya Multimedia, 2009

Alberto Prieto Espinosa, Introducción a la informática, McGraww Hill, 2006

---

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

\* Programación avanzada con Microsoft Visual Basic .NET

Balena, Francesco

McGraw-Hill, 2003 ( TOR 004.42 BAL pro )

---

---

### **Recomendaciones**

---

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

Subject	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Code	V12G330V01204			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Language				
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Cachafeiro López, María Alicia			
Lecturers	Area Carracedo, Iván Carlos Cachafeiro López, María Alicia Castejón Lafuente, Alberto Elías Cid Iglesias, María Begoña Cordeiro Alonso, José María Durany Castrillo, Jose Faro Rivas, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Illán González, Jesús Ricardo Martínez Brey, Eduardo Suárez Rodríguez, María Carmen			
E-mail	acachafe@uvigo.es			
Web	http://faitic.es			
General description	(*)El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno conozca las técnicas básicas del cálculo integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias y sus aplicaciones.			

**Competencias de titulación**

Code			
A3	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.		
A12	FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.		
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B15	CP1 Obxectivación, identificación e organización.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Comprender los conocimientos básicos del cálculo integral en varias variables.	saber	A3 A12 B1
(*)Conocer las principales técnicas de integración de funciones de varias variables.	saber	A3 A12 B1
(*)Conocer los principales resultados del cálculo vectorial y aplicaciones.	saber	A3 A12 B1

(*)Adquirir los conocimientos básicos para la resolución de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales.	saber	A3 A12 B1
(*)Comprender la importancia del cálculo integral, cálculo vectorial y de las ecuaciones diferenciales para el estudio del mundo físico.	saber	A12 B9
(*)Aplicar los conocimientos de cálculo integral, cálculo vectorial y de ecuaciones diferenciales.	saber hacer	A12 B2 B6 B9 B16
(*) Adquirir la capacidad necesaria para utilizar estos conocimientos en la resolución manual e informática de cuestiones, ejercicios y problemas.	saber saber hacer	A3 A12 B1 B2 B3 B6 B9 B15 B16

### Contidos

Topic	
(*)Integración en varias variables.	(*)Curvas y superficies. Integración en el plano. Integración en el espacio. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral múltiple.
(*)Cálculo vectorial	(*)Integración de campos a lo largo de una curva. Integración de campos sobre una superficie. Teoremas clásicos del cálculo vectorial. Aplicaciones.
(*)Ecuaciones diferenciales	(*)Conceptos generales. Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
(*)Métodos numéricos para problemas de valor inicial	(*)Métodos de Euler y de Runge-Kutta.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32	60	92
Resolución de problemas e/ou ejercicios	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Probas de resposta longa, 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
Sesión maxistral	El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia. Los alumnos tendrán textos básicos de referencia para el seguimiento de la asignatura.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	El profesor resolverá problemas y ejercicios de forma manual y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	El profesor resolverá problemas y ejercicios de forma informática y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

### Atención personalizada

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*) El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura.
Prácticas de laboratorio	(*) El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura.

### Avaliación

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)El 40% de la nota correspondiente a la evaluación continua estará basada en 3 pruebas escritas.	40
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia.	60

### Other comments and second call

La evaluación continua se basará en los criterios anteriormente expuestos. Aquellos alumnos que no hagan evaluación continua serán evaluados mediante un examen final de todos los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota.

La evaluación de los alumnos en segunda convocatoria consistirá en un examen sobre los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota.

### Bibliografía. Fontes de información

Marsden, E., Tromba, A.J. , Cálculo Vectorial , 2004 , Pearson-Addison Wesley

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

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

Simmons, G.F. , Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas , 1993, McGraw-Hill

Zill, D.G., Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado , 1997, International Thomson Edit., 6ª edición

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

Kincaid, D., Cheney, W., Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico, 1994, Addison-Wesley Iberoamericana

### Recomendacións

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

**IDENTIFYING DATA****Química: Química**

Subject	Química: Química			
Code	V12G330V01205			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Language	Galego			
Department	Enxeñaría química Química analítica e alimentaria Química Física Química inorgánica Química orgánica			
Coordinator	Nóvoa Rodríguez, Xosé Ramón			
Lecturers	Alonso Gómez, José Lorenzo Álvarez da Costa, Estrella Bolaño García, Sandra Cameselle Fernández, Claudio Cancela Carral, María Ángeles Cisneros García, María del Carmen Cruz Freire, José Manuel González de Prado, Begoña Gutián Saco, María Beatriz Izquierdo Pazó, Milagros Moldes Menduíña, Ana Belén Moldes Moreira, Diego Moure Varela, Andrés Nóvoa Rodríguez, Xosé Ramón Pérez Lourido, Paulo Antonio Rey Losada, Francisco Jesús Rodríguez Rodríguez, Ana M. Valencia Matarranz, Laura Maria			
E-mail	rnova@uvigo.es			
Web	<a href="http://faiatic.uvigo.es/">http://faiatic.uvigo.es/</a>			
General description	Trátase dunha materia básica, común a tódolos Graos da Rama Industrial, o remate da cal o alumnado disporá duns coñecementos mínimos sobre os principios básicos da Química Xeral, Orgánica e Inorgánica e a súa aplicación á industria, os cales poderá aplicar e ampliar noutras materias da titulación			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A17	FB4 Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica, e as súas aplicacións na enxeñaría.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións	saber	A3
Capacidade para comprender os principios de coñecementos básicos da Química Xeral	saber	A17
Capacidade para comprender os principios de coñecementos básicos da Química Orgánica	saber	A17
Capacidade para comprender os principios de coñecementos básicos da Química Inorgánica	saber	A17

Capacidade para aplica-los principios básicos da Química Xeral, Orgánica e Inorgánica á saber facer enxeñaría A17

Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia	saber facer	B3
Aprendizaxe e traballo autónomos	saber facer	B10
Traballo en equipo	saber facer Saber estar / ser	B17

## Contidos

### Topic

1. Teoría Atómica e enlace químico	<p>1.1 Teoría atómica: As partículas do átomo: Electrón, protón e neutrón. Características do átomo: Número atómico e masa atómica. Isótopos. Estabilidade dos núcleos: Radioactividade natural e artificial. Evolución da teoría atómica</p> <p>1.2. Enlace químico: Definición de enlace. Enlace intramolecular: Enlace covalente e enlace iónico. Moléculas poliatómicas: hibridación e deslocalización de electróns. Enlace intermolecular: Tipos de forzas intermoleculares. Nomenclatura.</p>
2. Estados de agregación: Sólidos, gases, líquidos puros e disolucións	<p>2.1. Estado sólido: Introdución ó estado sólido. Clasificación de sólidos: sólidos amorfos, cristais moleculares e cristais líquidos, cristais covalentes e cristais iónicos. Estrutura e enerxía cristalina.</p> <p>2.2. Estado gasoso: Características dos gases. Gases perfectos: Ecuación de estado. Gases reais: Ecuación de estado. Propiedades dos gases.</p> <p>2.3. Estado líquido: Características dos líquidos: propiedades físicas (densidade, tensión superficial e viscosidade). Cambios de estado. Diagrama de fases. Disolucións: propiedades coligativas</p>
3. Termoquímica	<p>3.1. Calor de reacción: Definición de entalpía y enerxía interna. Entalpía de reacción. Variación da entalpía de reacción coa temperatura. Entalpías de formación. Determinación da entalpía de reacción: método directo. Función de estado: Lei de Hess.</p> <p>3.2. Entropía: Definición de Entropía. Cálculo de entropías.</p> <p>3.3. Enerxía libre: Definición de enerxía libre. Cálculo de enerxía libre. Criterio de evolución</p>
4. Equilibrio químico: en fase gasosa, ácido-base, redox, solubilidade	<p>4.1. Equilibrio químico: Concepto de Equilibrio. Constante de Equilibrio. Tipos de equilibrios. Principio de Le Chatelier.</p> <p>4.2. Equilibrio ácido-base: Definición de ácido e base. Auto- ionización do auga. Produto iónico. Concepto de pH e pOH. Fortaleza de ácidos e bases: Ácidos polipróticos. Anfóteros. Cálculo do pH. Valoracións ácido-base. Disolucións reguladoras.</p> <p>4.3. Equilibrio redox: Conceptos de oxidación, redución, axente oxidante e redutor. Axuste de reaccións redox en medio ácido e básico. Valoracións redox. Pilas electroquímicas: conceptos básicos e potencial redox. Termodinámica das reaccións electroquímicas: Enerxía de Gibbs e Potencial de cela. Ecuación de Nernst. Leis de Faraday.</p> <p>4.4 Equilibrio de solubilidade: Sales solubles: Hidrólise. Sales pouco solubles: solubilidade e produto de solubilidade. Factores que modifican a solubilidade. Precipitación fraccionada. Sales complexas: Definición, propiedades, disociación e importancia</p>

5. Cinética química	<p>5.1. Conceptos básicos: Velocidade de reacción, orde de reacción, constante cinética, ecuación de velocidade.</p> <p>5.2. Determinación da ecuación cinética dunha reacción: Método das velocidades iniciais. Ecuacións integradas de velocidade.</p> <p>5.3. Factores que modifican a velocidade dunha reacción.</p>
6. Principios Básicos de Química Orgánica	<p>6.1. Fundamentos de formulación orgánica e grupos funcionais: 6.1.1. Estrutura dos compostos orgánicos: Alcanos, alquenos e alquinos. Hidrocarburos aromáticos. 6.1.2. Alcois e fenois. 6.1.3. Éteres. 6.1.4. Aldehidos e cetonas. 6.1.5. Ésteres. 6.1.6. Ácidos carboxílicos e os seus derivados. 6.1.7. Aminas e nitrocompostos.</p>
7. Principios Básicos de Química Inorgánica	<p>7.1. Metalurxia e Química dos Metais: Abundancia dos metais. Natureza do enlace metálico e propiedades. Teoría das bandas de condución: materiais condutores, semicondutores e supercondutores. Procesos metalúrxicos: ferro e aceiro.</p> <p>7.2. Elementos non metálicos e os seus compostos: Propiedades xerais dos non metais. Hidróxeno. Carbono. Nitróxeno e fósforo. Osíxeno e xofre. Os halóxenos.</p>
8. Electroquímica Aplicada	<p>8.1 Aplicacións da ecuación de Nernst: Determinación do pH, constante de equilibrio e produto de solubilidade.</p> <p>8.2. Pilas electroquímicas: tipos de pilas. Celas de concentración. Condutividade eléctrica en electrólitos. Celas de electrólise.</p> <p>8.3. Procesos industriais de electrólise: electrodeposición, electrometalurxia, electrólise cloro-sosa. Pilas de combustible.</p>
9. Corrosión e Tratamento de Superficies	<p>9.1. Principios básicos da corrosión: a pila de corrosión. 9.2. Corrosión de metais. 9.3. Velocidade de corrosión. 9.4. Tipos de corrosión. 9.5. Protección contra da corrosión: Consideracións de deseño para a protección contra da corrosión, protección catódica (ánodos de sacrificio e corrente imposta), recubrimentos protectores. Galvanoplastia.</p>
10. Sensores Electroquímicos	<p>10.1. Fundamentos. 10.2. Tipoloxía e función. 10.3. Sensores de condutividade. 10.4. Sensores potenciométricos. 10.5. Electrodo selectivos de ións. Sensores de pH. 10.6. Sensores selectivos de gases disolvidos. 10.7. Electrodo selectivos de encimas: Biosensores. 10.8. Sensores amperométricos e voltamétricos. 10.9. Aplicacións de sensores: medicina, industria, monitorización ambiental.</p>
11. Petróleo e Derivados: Petroquímica	<p>11.1. Características físico-químicas do petróleo. 11.2. Características físico-químicas do gas natural. 11.3. Acondicionamento e usos do gas natural. 11.4. Fraccionamento do petróleo. 11.5. Craqueo de hidrocarburos. Reformado, isomerización, oligomerización, alquilación e eterificación de hidrocarburos. 11.6. Procesos petroquímicos dos BTX; olefinas e derivados; metanol e derivados. 11.7. Tratamento dos compostos sulfurados e unidades de refino.</p>
12. O Carbón: Carboquímica	<p>12.1. Formación do carbón. 12.2. Tipos de carbóns e a súa constitución. 12.3. Aproveitamento tecnolóxico do carbón. 12.4. Piroxenación do carbón. 12.5. Hidroxenación do carbón. 12.6. Licuefacción directa do carbón; gasificación.</p>

<b>Planificación docente</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	30	45	75
Resolución de problemas e/ou exercicios	7.5	12	19.5
Prácticas de laboratorio	10	7.5	17.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	25.5	25.5
Probas de tipo test	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	1	7.5	8.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos teóricos da materia, mediante o emprego de medios audiovisuais (transparencias, canón electrónico ou outros).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formularán problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.  O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia.  Desenvólvense nos laboratorios ou aulas de informática do centro no que se imparta a materia, os cales estarán dotados co equipamento especializado necesario.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Actividade na que, o docente formula problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, e o alumnado debe desenvolver a análise e resolución dos mesmos, de forma autónoma

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Sesión maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequeno grupo, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.  Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho), ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequeno grupo, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.  Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho), ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequeno grupo, que ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.  Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho), ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumnado deberá resolver de xeito autónomo, e entregar periódicamente, os problemas ou exercicios formulados polo docente.  Valoraranse tanto os resultados acadados, como o procedemento seguido na súa execución.  Dacordo ca lexislación vixente, a cualificación final será numérica e estará comprendida entre 0 e 10.	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	A avaliación dos coñecementos acadados polo alumno ou alumna nos seminarios de problemas, farase mediante unha proba escrita na que se deberán resolver 4 ou 5 problemas relacionados coa materia obxecto de estudo.  A proba cualificarase, segundo a lexislación vixente, cunha cualificación final numérica comprendida entre 0 e 10.	
Probas de tipo test	A finalidade destas probas é avaliar o nivel de coñecementos teóricos acadado polo alumnado nas sesións de aula. Serán probas escritas tipo test, de resposta múltiple, nas que o alumno ou alumna poderá acadar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10, dacordo coa lexislación vixente.  A cualificación final será a media das cualificacións obtidas nas diferentes probas realizadas.	40
Informes/memorias de prácticas	O remate de cada práctica o alumno ou alumna deberá elaborar un informe detallado sobre a mesma, no que se inclúan aspectos tales como: Obxectivo e fundamentos teóricos da práctica, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.  Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e presentación do informe, así como a aportación persoal do alumno ou alumna.  A cualificación final, comprendida entre 0 e 10, será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados ó longo do curso.	10

### Other comments and second call

As probas finais tipo test e de problemas soamente se considerarán na ponderación final aquelas cunha cualificación superior ou igual a 4.

### Bibliografía. Fontes de información

- Atkins, P. y Jones, L, Principios de Química. Los caminos del descubrimiento, Ed. Interamericana, 2006
- Chang, R., Química, Ed. McGraw Hill, 2007
- González Ureña, A, Cinética Química, Ed. Síntesis, 2001
- Herranz Agustin, C, Química para la ingeniería, Ediciones UPC, 2009
- McMurry, J.E. y Fay, R.C, Química General, Ed. Pearson, 2009
- Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., Química General 10 ed., Ed. Prentice-Hall, 2011
- Reboiras, M.D, Química. La ciencia básica, Ed. Thomsom, 2006
- Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L. , Nomenclatura de Química Orgánica, Ed. Síntesis, 2008
- Quiñoá, E. y Riguera, R., Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación, Ed. McGraw Hill, 2005
- Soto Cámara, J. L. , Química Orgánica I: Conceptos Básicos, Ed. Síntesis, 1996
- Soto Cámara, J. L., Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados, Ed. Síntesis, 2001
- Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., Metalurgia Extractiva I: Fundamentos, Ed. Síntesis, 2000
- Sancho, J. y col. , Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención, Ed. Síntesis, 2000
- Rayner-Canham, G., Química Inorgánica Descriptiva, Ed. Prentice-Hall, 2000
- Alegret, M. y Arben Merckoci, Sensores electroquímicos, Ediciones UAB, 2004
- Cooper, J. y Cass, T. , Biosensors, Oxford University Press, 2004
- Calleja, G. y col. , Introducción a la Ingeniería Química, Ed. Síntesis, 1999
- Coueret, F. , Introducción a la ingeniería electroquímica, Ed. Reverté, 1992
- Otero Huerta, E. , Corrosión y Degradación de Materiales, Ed. Síntesis, 2001
- Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P. , Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones, Ed. Síntesis, 1999
- Canseco Medel, A. , Tecnología de Combustibles: I Combustibles Sólidos, Ed. Fundación Gómez Pardo, 1978

Ramos Carpio, M. A. , Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica, Ediciones UPM, 1997

Vian Ortuño, A., Introducción a la Química Industrial, Ed. Reverté, 1994

Fernández, M. R. y col. , 1000 Problemas de Química General, Ed. Everest, 2006

Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogera Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., La Química en problemas. Un enfoque práctico, Ediciones UPV, 2008

Quiñoa ,E. , Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación, Ed. McGraw Hill, 2004

Llorens Molina, J.A. , Ejercicios prácticos de introducción a la Química Orgánica, Ed Tébar, 2008

Sánchez Coronilla, A., Resolución de Problemas de Química, Ed. Universidad de Sevilla, 2008

---

## **Recomendacións**

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

Física: Física I/V12G350V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G350V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

### **Other comments**

Recoméndase que o alumno ou alumna teña cursado e aprobado a materia de ""Química"" en segundo de bacharelato ou, no seu defecto, teña superado unha proba específica de acceso ó Grao.

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

Subject	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Code	V12G330V01301			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Language				
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Lecturers	Cortes Redin, María Begoña Pérez Vázquez, María Consuelo			
E-mail	mcperez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	(*)El objetivo que se persigue con esta asignatura es iniciar al alumno en la Ciencia y Tecnología de los Materiales y sus aplicaciones en la Ingeniería.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A4	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.
A6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A22	RI3 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
B1	CT1 Análise e síntese.
B5	CT5 Xestión da información.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Coñecementos en materias básicas e tecnolóxicas, que lles capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e dótelles de *versatilidade para adaptarse ás novas situacións.	saber saber facer	A3
(*)Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, *razonamiento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da *ingeniería industrial.	saber saber facer	A4
(*)Capacidade para o manexo de *especificacións, *reglamentos e normas de obrigado cumprimento.	saber saber facer	A6
(*)Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a *microestrutura, a síntese ou procesado e as propiedades dos materiais.	saber saber facer	A22
(*)Análise e síntese.	saber Saber estar / ser	B1
(*)Xestión da información.	saber facer Saber estar / ser	B5
(*)Aplicar coñecementos.	saber facer Saber estar / ser	B9
(*)Aprendizaxe e traballo autónomos.	saber facer Saber estar / ser	B10

**Contidos**

Topic	
(*)Introdución	(*)Introdución á Ciencia e Tecnoloxía de Materiais. Clasificación dos materiais. *Terminoloxía. Orientacións para o *seguimento da materia.
(*)Organización *Cristalina.	(*)Sólidos *cristalinos e *amorfos. Redes *cristalinas, características e imperfeccións. Transformacións *alotrópicas
Propiedades de los materiales. Prácticas	Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas y magnéticas. Normas de ensayos de materiales. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos de la rotura.Tenacidad. Concepto de dureza en ingeniería. Principales métodos de ensayo. Fundamentos de análisis térmico. Fundamentos de ensayos no-destructivos. Introducción a la Metalografía. Estructuras monofásicas y bifásicas. Constituyente matriz y constituyentes dispersos. Planteamiento, propuesta y resolución de ejercicios y/o casos prácticos relacionados con cada ensayo.
(*)materiais Metálicos	(*)*Solidificación. Constitución de *aleaciones. Tamaño de gran. Principais *diagramas *binarios de equilibrio. Procesado. Aceiros ao carbono: Clasificación e aplicacións. *Fundicións. Tratamentos *térmicos: Obxectivos, fundamentos e clasificación. *Recocido, *normalizado, *temple e *revenido. *Aleaciones non-*férreas.
(*)Materiais Plásticos e Compostos	(*)
(*)Materiais *Cerámicos	(*)

**Planificación docente**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Sesión maxistral	32	57.6	89.6
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	12	12
Prácticas autónomas a través de TIC	0	1.6	1.6
Probas de tipo test	0.25	0.25	0.5
Probas de resposta curta	0.5	0.5	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	0.8	0.8	1.6
Traballos e proxectos	0.25	5	5.25

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

**Metodoloxía docente**

	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia. Introducción a ciencia e tecnoloxía de materiais.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou diretrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenrollar polo alumno. Actividades manipulativas
Prácticas de laboratorio	Aplicación a nivel práctico da teoría no ámbito de coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais. Exercicios prácticos no laboratorio de materiais.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Actividades nas que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenrollar a capacidade de resolver problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
Prácticas autónomas a través de TIC	Resolución de preguntas tipo test a través da plataforma tem@ que lle permita o alumno adquirir as habilidades e coñecementos básicos relacionados coa Ciencia e Tecnoloxía de Materiais.

**Atención personalizada**

Description

Sesión maxistral	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e *motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma *presencial (*directamente no aula e nos momentos que o profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non *presencial ( a través do correo electrónico ou do *campus *virtual). O *profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Prácticas de laboratorio	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e *motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma *presencial (*directamente no aula e nos momentos que o profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non *presencial ( a través do correo electrónico ou do *campus *virtual). O *profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e *motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma *presencial (*directamente no aula e nos momentos que o profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non *presencial ( a través do correo electrónico ou do *campus *virtual). O *profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Traballos e proxectos	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e *motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma *presencial (*directamente no aula e nos momentos que o profesor ten asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non *presencial ( a través do correo electrónico ou do *campus *virtual). O *profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.

Avaliación		
	Description	Qualification
Prácticas autónomas a través de TIC	Faranse *periódicamente, de modo *virtual (a través da Plataforma Tema *FAITIC)	5
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregasen *periódicamente	5
Probas de tipo test	No exame final e/ou ao longo do curso inclúiranse preguntas tipo *test.	2.5
Probas de resposta curta	No exame final inclúiranse preguntas de resposta curta. O exame realizarase na data fixada polo centro.	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valorarase os exercicios suscitados ao longo do curso (15%). No exame final inclúiranse exercicios similares (15%).	40
Traballos e proxectos	Suscítáense traballos ao longo do curso e indícanse as *directrices para a súa elaboración.	10

#### Other comments and second call

(\*)  
**Avaliación** &nbsp;continua  
 <div><b><br /></b></div>
 A&nbsp;avaliación&nbsp;continua realizarase durante o \*periodo de \*impartición da \*asignatura, segundo os criterios establecidos no apartado anterior.  
 <div>&nbsp;</div>
 <div><p>En todo caso, para superar a asignatura será necesario ter alcanzado unha puntuación mínima do 35% na proba realizada&nbsp;na&nbsp;data&nbsp;fixada polo centro.</p></div>
 <div>&nbsp;</div>
 <div><b>Exame de Xullo</b>(2ª&nbsp;Edición)</div>
 <div>&nbsp;</div>
 <div>No exame de Xullo non se terá en conta a&nbsp;avaliación&nbsp;continua. Poderase obter o 100 % da&nbsp;cualificación&nbsp;no exame que se realizará na data&nbsp;\*previamente&nbsp;fixada polo centro.<br /></div><br /></div></div></div>

#### Profesor responsable de grupo:

Belén Díaz Fernández

#### Bibliografía. Fontes de información

Callister, William, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, Reverté o Limusa, 2007

Askeland, Donald R, Ciencia e Ingeniería de los Materiales , Paraninfo, 2001

Shackelford, James F, introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros, Prentice-Hall, 2010

Smith, William F, Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de Materiales , McGraw-Hill , 2006

Mangnonon, Pat L. , Ciencia de Materiales , Prentice-Hall , 2001

---

## **Recomendacións**

---

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

---

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

---

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

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G330V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Diéguez Quintas, José Luís Fernandez Ulloa, Antonio Hernández Martín, Primo Queimaño Piñeiro, David			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	(*)Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.			

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A4	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.
A28	RI9 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
A33	TIE2 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

---

**Competencias de materia**

---

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber hacer	A3 A4 A28 A33 B1 B2 B3 B9 B10 B16 B17 B20

---

---

**Contidos**

---

Topic

---

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 1.Introdución ás tecnoloxías e sistemas de fabricación.UNIDADE \*DIDÁCTICA 2.\*METROTECNIA.UNIDADE \*DIDÁCTICA 3.Procesos de conformado por arranque de \*materialUNIDAD \*DIDÁCTICA 4.\*Automatización e xestión dos \*proc. de fabricación.UNIDADE \*DIDÁCTICA 5.Procesos de conformado de materiais en estado líquido e \*granular.UNIDADE \*DIDÁCTICA 6.Procesos de conformado por unión.UNIDADE \*DIDÁCTICA 7.Procesos de conformado por deformación plástica de metais.

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 1.INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN.Lección 1. Introducción: obxectivos e contidos.Obxecto do ensino de Tecnoloxía Mecánica. Evolución histórica da fabricación e dos seus obxectivos. Clasificación dos procesos de fabricación.UNIDADE \*DIDÁCTICA 2.\*METROTECNIA.Lección 2. Fundamentos de \*metrología \*dimensional.Definicións, conceptos e Sistemas de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a \*Metrología \*Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Métodos e instrumentos de Medida no ámbito da \*Metrología \*Dimensional. Sistema \*metroolóxico.Lección 3. Medida de lonxitudes, ángulos, formas e elementos de máquinas.Introdución. Padróns: Características e clasificación. Bloques patrón de lonxitudes, ángulos, formas, etc. \*Interferometría.- Instrumentos para medida. Características xerais da medición por coordenadas. \*Máquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.Lección 4. Medición por coordenadas e da calidade superficial.Introdución: Conceptos e definicións para o estudo \*microgeométrico das superficies. \*Parámetros para a medida da \*rugosidad. Métodos e instrumentos para a medida da \*rugosidad superficial.- Características xerais da medición por coordenadas. \*Máquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.Lección 5. \*Calibración e erros de medida.Clasificación dos tipos de erros de medida.- formas de evitalos.- Criterios de rexeitamento de medida.- Plan de \*calibración.- Concepto de incerteza de medida e o seu cálculo.UNIDADE \*DIDÁCTICA 3.PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE \*MATERIAL.Lección 6.- Introdución ao conformado por arranque de material.Principios básicos do conformado por arranque de material.- \*Geometría da ferramenta.- Movimentos: corte, avance e \*penetración.- Clasificación dos procesos de \*mecanizado por arranque de material.- Sistema de referencia segundo norma internacional.Lección 7.- Fundamentos e teorías do corte.Definición de corte \*ortogonal e \*oblicuo, \*parámetros e \*variables. Formación da \*viruta.- Forzas de corte. Enerxía no corte. Obxecto das teorías de corte. Principais teorías.- Causas e mecanismos de #desgastar. Criterios de valoración do #desgastar. Características requiridas aos materiais para ferramentas de corte. Economía do \*mecanizado.Lección 8. \*Torneado: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación de operacións de \*torneado. Influencia da \*geometría da ferramenta sobre o \*torneado. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no \*torneado. Forza e potencia de corte no \*torneado. Clasificación e descrición dos \*tornos. Clasificación e \*normalización das ferramentas para o \*torneado. Accesorios e \*utillajes de uso xeneralizado en operacións de \*torneado.Lección 9. \*Fresado: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación das operacións de \*fresado. Influencia da \*geometría e condicións de utilización da ferramenta sobre o \*fresado. Condicións de corte tolerancias e acabado superficial no \*fresado. Forza e potencia de corte no \*fresado. Clasificación e descrición das \*fresadoras. Clasificación e \*normalización das ferramentas para o \*fresado. Accesorios e \*utillaje de uso xeneralizado en operacións de \*fresado.Lección 10. \*Mecanizado de buracos e con movemento principal \*rectilíneo: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación das operacións de \*mecanizado de buracos. Influencia da \*geometría da ferramenta no \*mecanizado de buracos. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no \*mecanizado de buracos.- \*Taladradoras, \*punteadoras e \*mandrinadoras.- Características xerais dos procesos de \*mecanizado con movemento principal \*rectilíneo. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial en procesos deste tipo. Máquinas ferramenta con movemento principal \*rectilíneo. Ferramentas, accesorios e \*utillajes.Lección 11. Conformado con \*abrasivos: operacións, máquinas e \*utillaje. Clasificación e descrición dos procesos de conformado con \*abrasivos. Análise, características e selección das condicións de rectificad. Constitución e características das \*muelas. Clasificación e \*normalización de produtos \*abrasivos. Clasificación e características xerais das máquinas ferramenta para conformado con \*abrasivos. #Desgastar da \*muela. Clasificación e descrición das \*rectificadoras. Accesorios e \*utillajes de uso xeneralizado en procesos deste tipo.Lección 12. Procesos de \*mecanizado non convencionais.Características e clasificación dos procesos non convencionais de conformado por \*eliminación de material. Campo de aplicación.- \*Fresado químico.- Conformado \*electroquímico. Conformado por \*ultrasonidos.- \*Oxicorte.- Conformado por fai de electróns.- Conformado por arco de plasma. Conformado por raio láser. Conformado por \*chorro de auga.- \*Electroerosión: aplicacións; principio físico; \*parámetros principais e a súa influencia; deseño de \*electrodos.UNIDADE \*DIDÁCTICA 4.\*AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.Lección 13. Control \*Numérico de máquinas ferramenta. Máquinas ferramenta para grandes series. Aspectos xerais, clasificación e características dos controis \*numéricos de máquinas ferramenta. \*Despalzamientos e \*accionamientos en máquinas ferramenta con control \*numérico. Sistemas de referencia de eixes e movementos das máquinas ferramenta. Características de máquinas ferramenta con control \*numérico. Avaliación de beneficios e \*costos de utilización de máquinas ferramenta con control \*numérico. \*Programación manual de máquinas \*hta. con Control \*Numérico. \*Programación automática de máquinas ferramenta con \*C.\*N. UNIDADE \*DIDÁCTICA 5.PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E \*GRANULAR.Lección 14. Aspectos xerais do conformado por \*fundición de metais.Descripción e clasificación dos procesos de conformado por \*fundición de metais. Propiedades e materiais de produtos \*obtenibles por \*fundición. Tecnoloxía e características de aplicación dos diferentes procesos de molde.Lección 15. Modelos, \*moldes e caixas de machos.Descripción e clasificación de modelos, \*moldes e caixas de machos para pezas fundidas. Características dos materiais para modelos, \*moldes e caixas de machos, ensaio e control. Aspectos tecnolóxicos do deseño e construción de modelos, \*moldes e caixas de machos.Lección 16. Tecnoloxía da \*fusión, coada e acabado.Consideracións tecnolóxicas sobre cálculo, deseño e uso de sistemas de distribución de coada.- Consideracións tecnolóxicas para o correcto deseño de pezas \*obtenibles por \*fundición. Lección 17. Equipos e \*hornos empregados en \*fundición.Características e tipo de \*hornos utilizados en \*fundición. Características de equipos auxiliares. Innovacións tecnolóxicas nos procesos de \*fundición.- Operacións de acabado das pezas fundidas.- Distribución en planta dun taller de \*fundición.Lección 18.- \*Conformación materiais \*granulares: \*pulvimetalurgia.Introdución.- Características dos procesos \*pulvimetalúrgicos.- Pos metálicos: propiedades e aplicacións dos compoñentes do po metálico.- Preparación, \*compresión e \*compactación do po.-\*Sinterización.- Operacións de acabado. Lección 19.- Tecnoloxía dos materiais plásticos e o seu \*procesamiento.Introdución.- Propiedades industriais dos plásticos.- Métodos de procesar os plásticos: \*Fundición, moldeo \*rotacional, plásticos reforzados e \*laminados, \*extrusión, moldeo por \*inyección de aire, moldeo por \*inyección, moldeo por \*compresión e por \*transferencia, \*termoconformación, unión de materiais de plásticos.UNIDADE \*DIDÁCTICA 6.PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.Lección 20.- Tecnoloxía do proceso de soldadura.Introdución.- Clasificación dos procesos de soldadura.- Soldadura branda e forte; \*aleacións e \*fundentes.- Soldadura por \*fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de pezas; \*automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; \*maquinaria; \*automatización.- Cálculo de cordóns.- Fabricación de pezas \*soldadas.Lección 21.- Procesos de unión e montaxe sen soldadura.Unións fixas por remachado e \*robionado.- Unións por \*adhesivos.- Unións \*desmontables por \*pernos ou \*tornillos.- Unión con \*chavetas.- Unións con \*pasadores.- Unións por eixes estirados ou \*nervados.- Unións de pezas por guías.- Unións por \*fricción.- Outros procesos de unión.UNIDADE \*DIDÁCTICA 7.PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.Lección 22. Aspectos xerais do conformado por deformación plástica. Introdución.- Deformación plástica, estados \*tensionales e \*fluencia.- Curvas de esforzo-deformación.- Factores que afectan á \*fluencia.- Constancia do Volume.- Inestabilidade. Criterios de \*fluencia en función das tensións principais: \*Tresca, \*Von \*Mises.- Diferentes procesos industriais de deformación plástica.- Procesos en frío e en quente.- Clasificación segundo as condicións do proceso: \*conformación total, \*unidimensional, \*bidimensional e libre.Lección 23. Procesos de \*laminación e forxa.Descripción e clasificación dos procesos de \*laminación. Equipos utilizados nos procesos de \*laminación. Materiais empregados e Aplicacións. Tolerancias e superficies.- Descripción e clasificación dos procesos de forxa (con \*martinete, por recalado, en frío, \*estampación, etc.).- Equipos e máquinas utilizados nos procesos de forxa. Materiais empregados e produtos obtidos por forxa e \*estampación.Lección 24. Procesos de \*extrusión e estirado.Descripción e clasificación dos procesos de \*extrusión. Equipos e \*máquinas utilizados nos procesos de \*extrusión. Consideracións sobre o deseño e uso de útiles de \*extrusión. Materiais empregados e produtos obtidos por \*extrusión.- Descripción e clasificación dos procesos de estirado. Equipos utilizados nos procesos de estirado. Materiais empregados nos procesos de estirado. Características dos produtos obtidos nos procesos de estirado.Lección 25. Procesos de conformado da \*chapa.\*Generalidades e clasificación dos procesos de conformado da \*chapa . Procesos \*rotativos para o conformado de \*chapa. \*Parámetros tecnolóxicos do \*cizallado da \*chapa. Procesos de corte. Características \*constructivas de \*utillaje para deformación de \*chapa. Técnicas de montaxe e \*ensamblaje de \*chapas.

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 2.\*METROTECNIA.

(\*)

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 3.PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

(\*)Lección 6.- Introducción ao conformado por arranque de material.Principios básicos do conformado por arranque de material.- \*Geometría da ferramenta.- Movimentos: corte, avance e \*penetración.- Clasificación dos procesos de \*mecanizado por arranque de material.- Sistema de referencia segundo norma internacional.Lección 7.- Fundamentos e teorías do corte.Definición de corte \*ortogonal e \*oblicuo, \*parámetros e \*variables. Formación da \*viruta.- Forzas de corte. Enerxía no corte. Obxecto das teorías de corte. Principais teorías.- Causas e mecanismos de #desgastar. Criterios de valoración do #desgastar. Características requiridas aos materiais para ferramentas de corte. Economía do \*mecanizado.Lección 8. \*Torneado: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación de operacións de \*torneado. Influencia da \*geometría da ferramenta sobre o \*torneado. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no \*torneado. Forza e potencia de corte no \*torneado. Clasificación e descripción dos \*tornos. Clasificación e \*normalización das ferramentas para o \*torneado. Accesorios e \*utillajes de uso xeneralizado en operacións de \*torneado.Lección 9. \*Fresado: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación das operacións de \*fresado. Influencia da \*geometría e condicións de utilización da ferramenta sobre o \*fresado. Condicións de corte tolerancias e acabado superficial no \*fresado. Forza e potencia de corte no \*fresado. Clasificación e descripción das \*fresadoras. Clasificación e \*normalización das ferramentas para o \*fresado. Accesorios e \*utillaje de uso xeneralizado en operacións de \*fresado.Lección 10. \*Mecanizado de buracos e con movemento principal \*rectilíneo: operacións, máquinas e \*utillaje.Descripción e clasificación das operacións de \*mecanizado de buracos. Influencia da \*geometría da ferramenta no \*mecanizado de buracos. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no \*mecanizado de buracos.- \*Taladradoras, \*punteadoras e \*mandrinadoras.- Características xerais dos procesos de \*mecanizado con movemento principal \*rectilíneo. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial en procesos deste tipo. Máquinas ferramenta con movemento principal \*rectilíneo. Ferramentas, accesorios e \*utillajes.Lección 11. Conformado con \*abrasivos: operacións, máquinas e \*utillaje. Clasificación e descripción dos procesos de conformado con \*abrasivos. Análise, características e selección das condicións de rectificad. Constitución e características das \*muelas. Clasificación e \*normalización de produtos \*abrasivos. Clasificación e características xerais das máquinas ferramenta para conformado con \*abrasivos. #Desgastar da \*muela. Clasificación e descripción das \*rectificadoras. Accesorios e \*utillajes de uso xeneralizado en procesos deste tipo.Lección 12. Procesos de \*mecanizado non convencionais.Características e clasificación dos procesos non convencionais de conformado por \*eliminación de material. Campo de aplicación.- \*Fresado químico.- Conformado \*electroquímico. Conformado por \*ultrasonidos.- \*Oxicorte.- Conformado por fai de electróns.- Conformado por arco de plasma. Conformado por raio láser. Conformado por \*chorro de auga.- \*Electroerosión: aplicacións; principio físico; \*parámetros principais e a súa influencia; deseño de \*electrodos.

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 4.\*AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

(\*)Lección 13. Control \*Numérico de máquinas ferramenta. Máquinas ferramenta para grandes series. Aspectos xerais, clasificación e características dos controis \*numéricos de máquinas ferramenta. \*Desplazamientos e \*accionamientos en máquinas ferramenta con control \*numérico. Sistemas de referencia de eixes e movementos das máquinas ferramenta. Características de máquinas ferramenta con control \*numérico. Avaliación de beneficios e \*costos de utilización de máquinas ferramenta con control \*numérico. \*Programación manual de máquinas \*hta. con Control \*Numérico. \*Programación automática de máquinas ferramenta con \*C.\*N.

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

(\*)Lección 14. Aspectos xerais do conformado por \*fundición de metais.Descripción e clasificación dos procesos de conformado por \*fundición de metais. Propiedades e materiais de produtos \*obtenibles por \*fundición. Tecnoloxía e características de aplicación dos diferentes procesos de moldeo.Lección 15. Modelos, \*moldes e caixas de machos.Descripción e clasificación de modelos, \*moldes e caixas de machos para pezas fundidas. Características dos materiais para modelos, \*moldes e caixas de machos, ensaio e control. Aspectos tecnolóxicos do deseño e construción de modelos, \*moldes e caixas de machos.Lección 16. Tecnoloxía da \*fusión, coada e acabado.Consideracións tecnolóxicas sobre cálculo, deseño e uso de sistemas de distribución de coada.- Consideracións tecnolóxicas para o correcto deseño de pezas \*obtenibles por \*fundición. Lección 17. Equipos e \*hornos empregados en \*fundición.Características e tipo de \*hornos utilizados en \*fundición. Características de equipos auxiliares. Innovacións tecnolóxicas nos procesos de \*fundición.- Operacións de acabado das pezas fundidas.- Distribución en planta dun taller de \*fundición.Lección 18.- \*Conformación materiais \*granulares: \*pulvimetalurgia.Introdución.- Características dos procesos \*pulvimetalúrgicos.- Pos metálicos: propiedades e aplicacións dos compoñentes do po metálico.- Preparación, \*compresión e \*compactación do po.-\*Sinterización.- Operacións de acabado. Lección 19 - Tecnoloxía dos materiais plásticos e o seu \*procesamiento.Introdución.- Propiedades industriais dos plásticos.- Métodos de procesar os plásticos: \*Fundición, moldeo \*rotacional, plásticos reforzados e \*laminados, \*extrusión, moldeo por \*inyección de aire, moldeo por \*inyección, moldeo por \*compresión e por \*transferencia, \*termoconformación, unión de materiais de plásticos.

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 6.PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

(\*)Lección 20.- Tecnoloxía do proceso de soldadura.Introdución.- Clasificación dos procesos de soldadura.- Soldadura branda e forte; \*aleacións e \*fundentes.- Soldadura por \*fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de pezas; \*automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; \*maquinaria; \*automatización.- Cálculo de cordóns.- Fabricación de pezas \*soldadas.Lección 21.- Procesos de unión e montaxe sen soldadura.Unións fixas por remachado e \*roblonado.- Unións por \*adhesivos.- Unións \*desmontables por \*pernos ou \*tornillos.- Unión con \*chavetas.- Unións con \*pasadores.- Unións por eixes estirados ou \*nervados.- Unións de pezas por guías.- Unións por \*fricción.- Outros procesos de unión.

(\*)UNIDADE \*DIDÁCTICA 7.PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.

(\*)Lección 22. Aspectos xerais do conformado por deformación plástica. Introdución.- Deformación plástica, estados \*tensionales e \*fluencia.- Curvas de esforzo-deformación.- Factores que afectan á \*fluencia.- Constancia do Volume.- Inestabilidade. Criterios de \*fluencia en función das tensións principais: \*Tresca, \*Von \*Mises.- Diferentes procesos Industriais de deformación plástica.- Procesos en frío e en quente.- Clasificación segundo as condicións do proceso: \*conformación total, \*unidimensional, \*bidimensional e libre.Lección 23. Procesos de \*laminación e forxa.Descripción e clasificación dos procesos de \*laminación. Equipos utilizados nos procesos de \*laminación. Materiais empregados e Aplicacións. Tolerancias e superficies.- Descripción e clasificación dos procesos de forxa (con \*martinete, por recalcado, en frío, \*estampación, etc.).- Equipos e máquinas utilizados nos procesos de forxa. Materiais empregados e produtos obtidos por forxa e \*estampación.Lección 24. Procesos de \*extrusión e estirado.Descripción e clasificación dos procesos de \*extrusión. Equipos e \*maquinaria utilizados nos procesos de \*extrusión. Consideracións sobre o deseño e uso de útiles de \*extrusión. Materiais empregados e produtos obtidos por \*extrusión.- Descripción e clasificación dos procesos de estirado. Equipos utilizados nos procesos de estirado. Materiais empregados nos procesos de estirado. Características dos produtos obtidos nos procesos de estirado.Lección 25. Procesos de conformado da \*chapa.\*Generalidades e clasificación dos procesos de conformado da \*chapa . Procesos \*rotativos para o conformado de \*chapa. \*Parámetros tecnolóxicos do \*cizallado da \*chapa. Procesos de corte. Características \*constructivas de \*utillaje para deformación de \*chapa. Técnicas de montaxe e \*ensamblaje de \*chapas.

(\*)Programa de prácticas:

(\*)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. Medicións directas con \*goniómetro. \*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 \*rodillos e un pé de rei, medición dunha cola de \*milano utilizando \*rodillos, medición dos ángulos dunha dobre cola de \*milano e \*comprobación da inclinación dunha \*cuña utilizando unha regra de seos.Práctica 3.- \*Calibración de instrumentos de \*medidaConocer e aplicar un procedemento de \*calibración dun instrumento de medida directa (pé de rei ou \*micrómetro), utilizando material \*metroolóxico clásico. Así mesmo inténtase analizar o resultado da \*calibración con obxecto de interpretar e poder establecer conclusións sobre o mesmo.Práctica 4.-Máquina de medición por coordenadas A práctica consiste en establecer un sistema de coordenadas e comprobar certas medidas dunha peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas.Práctica 5.-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 6.-Selección de condicións de corte asistida por ordenador Consiste na realización das follas de proceso de tres pezas utilizando programa de \*planificación de procesos asistida por \*ordenadorPráctica 7 e 8- \*Iniciación ao control \*numérico aplicado ao torno. Esta práctica consiste en realización un programa en \*CNC utilizando un \*simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final a peza no torno do aula taller. Práctica 9 e 10 - \*Iniciación ao control \*numérico aplicado á \*fresa. Esta práctica consiste en realización un programa en \*CNC utilizando un \*simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final a peza na \*fresadora. Práctica 11- Fabricación asistida por ordenador (\*CAM). Realización de exemplos a modo de introdución á \*programación de máquinas ferramenta por fabricación asistida por \*ordenadorPráctica 12- Soldadura. Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de \*electrodo revestido, \*TIG e \*MIG.Práctica 13- \*Verificación de \*MH. Realización de diferentes operacións de \*comprobación de máquinas ferramenta convencionais seguindo procedementos \*normalizados \*estándar.

## Planificación docente

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

Sesión maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Probas de tipo test	0	2	2
Probas prácticas, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	50	50
Outras	0	47.5	47.5

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

### Metodoloxía docente

Description
Sesión maxistral
Prácticas de laboratorio

### Atención personalizada

Description
Sesión maxistral
Prácticas de laboratorio
Probas de tipo test
Probas prácticas, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas.

### Avaliación

Description	Qualification
<p>Probas de tipo test (*)Carácter: Esta prueba, que será escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p>Contenido: Estará compuesta esta prueba por 25 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p>Criterios de valoración La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 7 puntos, lo que representa el 70% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2,5 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p>Calificación La nota de este test se obtendrá sumando 0,28 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,07 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p>	70
<p>Probas prácticas, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas.</p> <p>(*)La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido.</p> <p>A.- Alumnos calificados mediante evaluación continua:</p> <p>Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela.</p> <p>Se valorará con un máximo de 1 punto, el 10 % de la nota total, la asistencia a las clases prácticas, siendo su valoración proporcional a la asistencia. El profesor valorará el 20% restante, hasta 2 puntos, mediante la realización de trabajos a través de la plataforma TEMA (<a href="http://www.faitic.uvigo.es">www.faitic.uvigo.es</a>). Ambas notas se sumarán a la calificación de la prueba tipo test, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p>B.- Alumnos que no desean ser calificados mediante evaluación continua:</p> <p>El mismo día que se realice la prueba test obligatoria, a su finalización deberán realizar un segundo examen consistente en la resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 30% de la nota final, o sea como máximo 3 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 1 punto en esta segunda prueba para que la calificación se pueda sumar a la de la prueba tipo test, y si iguala o supera 5 puntos, aprobar la materia</p>	30

### Other comments and second call

**Profesor responsable de grupo:**

JOSE LUIS DIEGUEZ QUINTAS

---

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

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, ,

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas**

Subject	Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas			
Code	V12G330V01303			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	<p>Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos.</li> <li>- Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.</li> <li>- Análisis sistemático de circuitos eléctricos.</li> <li>- Conceptos de potencia y energía así como su determinación.</li> <li>- Análisis de circuitos a partir de teoremas.</li> <li>- Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía.</li> <li>- Aspectos generales comunes y tecnológicos de las máquinas eléctricas.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

Code	
A23	RI4 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B19	CP5 Relaciones personales.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
RI4 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.	saber	A23
CT1 Análisis y síntesis.	saber saber hacer	B1
CT2 Resolución de problemas.	saber saber hacer	B2
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer	B6
CP3 Trabajo en equipo.	saber saber hacer Saber estar /ser	B17
CP5 Relaciones personales.	saber saber hacer Saber estar /ser	B19

CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber saber hacer Saber estar /ser	B10
CS6 Creatividad.	saber saber hacer Saber estar /ser	B14
CP2 Razonamiento crítico.	saber saber hacer Saber estar /ser	B16

## Contenidos

### Topic

TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y AXIOMAS	1.1 Magnitudes y unidades. 1.2 Referencias de polaridad. 1.3 Concepto de circuito eléctrico. 1.4 Axiomas de Kirchoff.
TEMA 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES RESISTIVOS	2.1 Elementos ideales: definición, representación y modelo matemático. 2.2 Modelos de fuentes reales. 2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fuentes. 2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión y divisor de intensidad. 2.5 Asociación de fuentes y resistencias. 2.6 Conceptos topológicos: nudo, rama, lazo y malla. 2.7 Número y elección de ecuaciones circulares y nodales linealmente independientes. 2.8 Análisis por mallas y nudos de circuitos con resistencias. 2.9 Transformaciones topológicas. 2.10 Potencia y energía en resistencias, fuentes ideales y fuentes reales. 2.10 Teoremas fundamentales.
TEMA 3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERGÍA	3.1 Condensador ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.2 Circuitos magnéticos: unidades, flujo magnético, fuerza magnetomotriz y reluctancia. 3.3 Bobina ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.4 Asociación serie y paralelo de bobinas y condensadores. 3.5 Circuitos con elementos almacenadores de energía. Circuitos RL, RC y RLC.
TEMA 4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SINUSOIDAL	4.1 Formas de onda periódicas y valores asociados: onda sinusoidal. 4.2 Determinación del régimen estacionario sinusoidal por el método simbólico. 4.3 Respuesta de los elementos pasivos básicos antes excitaciones sinusoidales: concepto de impedancia y admitancia compleja. 4.4 Ley de Ohm y axiomas de Kirchoff en régimen estacionario sinusoidal. 4.5 Asociación de elementos. 4.6 Análisis por nudos y por mallas de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. 4.7 Potencia y energía en régimen estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media o activa y energía en los elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complejas. 4.8 Potencia y energía en los dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja. 4.9 Teorema de conservación de la potencia compleja (teorema de Boucherot). 4.10 El factor de potencia y su importancia en los sistemas eléctricos. Corrección del factor de potencia. 4.11 Medida de la potencia activa y reactiva: vatímetros y varímetros. 4.12 Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal.
TEMA 5: ACOPLAMIENTOS MAGNÉTICOS	5.1 Bobinas acopladas magnéticamente: definiciones, ecuaciones de flujos, inductancias propias y mutuas. Representaciones y modelos matemáticos. 5.2 Análisis por mallas de circuitos de corriente alterna con bobinas acopladas.

TEMA 6:  
SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS

6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensiones. Secuencia de fases.  
6.2 Generadores y cargas trifásicas: conexiones estrella y triángulo. Tensiones e intensidades.  
6.3 Transformaciones equivalentes estrella-triángulo.  
6.4 Análisis de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente.  
6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación del factor de potencia.

TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS

7.1 Transformadores y autotransformadores.  
7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona y máquinas de corriente continua.

PRÁCTICAS

1. Utilización de equipos de laboratorio.  
2. Medidas en circuitos resistivos.  
3. Introducción al análisis y simulación de circuitos mediante Matlab.  
4. Circuitos en régimen transitorio. Carga y descarga de condensadores. Circuito RLC.  
5. Determinación de un modelo lineal de una bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de hierro. Ciclo de histéresis magnética.  
6. Medidas de potencia activa y reactiva. Compensación del factor de potencia.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	10	20
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	20	20
Sesión magistral	22	44	66
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Informes/memorias de prácticas	0	10	10

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

### Metodologías

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán montajes prácticos correspondientes a los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, o bien se verán en el laboratorio aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuesta por el profesor.
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### Evaluación

	Description	Qualification
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto los teóricos como ejercicios de aplicación.	80
Informes/memorias de prácticas	Se valorará positivamente la realización de una memoria de cada una de las prácticas de laboratorio que incluirá: objetivos, procedimiento seguido, materiales empleados, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. La realización de las practicas y presentación de las memorias se valorará entre 0 y 10 puntos.	20

### Other comments and second call

Tanto la asistencia y participación en las clases teóricas como la realización de las prácticas y entrega de memoria de las mismas, forman parte del proceso de evaluación continua del alumno.

Dado que es normativo que un alumno pueda presentarse a un examen final optando a la máxima calificación en la asignatura, aquellos alumnos que deseen subir la nota correspondiente a la evaluación continua, podrán presentarse a un examen adicional en el que incluirán preguntas relativas al desarrollo y contenidos de las practicas de laboratorio, evaluable entre 0 y 10 puntos, y que supondrá un 20% de la calificación final, en el mismo sentido en que se otorga la evaluación continua.

**Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: EDELMIRO MIGUEZ GARCIAEMILIO

Grupo A2: EMILIO JOSE ANTONIO GONZALEZ ESTEVEZ

---

---

**Fuentes de información**

A. Bruce Carson, Teoría de Circuitos, Thomson Editores, S.A., 2001

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, Circuitos Eléctricos, Universidad Nacional de Educación a Distancia., 2003

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente, 4ª Edición. Editorial Tórculo., 2006

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos., Editorial Tórculo, 1999

---

---

**Recomendaciones**

---

---

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

Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G330V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Cereijo Fernández, Santiago Collazo Rodríguez, Benjamín Alejandro Crespo Casal, Álvaro Fernández Vilán, Ángel Manuel Peláez Lourido, Gerardo Román Espiñeira, Ignacio Javier			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	(*)Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos de los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en los campos de la Electrónica Industrial y la Automática. Le aportará conocimientos sobre los conceptos más importantes relacionados con la Teoría de Máquinas y Mecanismos. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis cinemático y dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas y analíticas, como mediante la utilización eficaz de software de simulación.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A4	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.
A26	RI7 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos	saber saber hacer	A26
(*)Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones	saber saber hacer	A3
(*)Capacidad de resolver, problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y e comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial	saber hacer Saber estar / ser	A4
(*)Resolución de problemas.	saber hacer Saber estar / ser	B2
(*)Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber hacer Saber estar / ser	B3

(*)Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera	saber hacer Saber estar / ser	B4
(*)Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer Saber estar / ser	B6
(*)Aplicar conocimientos	saber saber hacer Saber estar / ser	B9
(*)Aprendizaje y trabajos autónomos	saber hacer Saber estar / ser	B10
(*)Razonamiento crítico	Saber estar / ser	B16
(*)Trabajo en equipo.	saber hacer Saber estar / ser	B17

## Contidos

Topic	
(*)Introducción a la Teoría de máquinas y mecanismos.	(*)Introducción. Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática. Miembros y pares cinemáticos. Clasificación. Esquemmatización, modelización y simbología. Movilidad. Grados de libertad. Síntesis de mecanismos.
(*)Análisis geométrico de mecanismos.	(*)Introducción. Métodos de cálculo de la posición. Ecuaciones de cierre de circuito.
(*)Análisis cinemático de mecanismos.	(*)Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciales.
(*)Análisis estático de mecanismos.	(*)Fundamentos. Reducción de fuerzas. Método de los trabajos/potencias virtuales.
(*)Análisis dinámico de mecanismos.	(*)Fundamentos. Dinámica general de máquinas. Trabajo y potencia en máquinas. Dinámica del equilibrado.
(*)Mecanismos de Leva.	(*)Fundamentos generales. Levas Planas. Síntesis de levas.
(*)Mecanismos de transmisión.	(*)Fundamentos. Mecanismo de engranajes. Otros mecanismos.

## Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou ejercicios	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Probas de resposta longa, 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
Sesión maxistral	(*)Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*)Resolución de problemas utilizando los conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	(*)Realización de tareas prácticas en laboratorio docente o aula informática

**Atención personalizada**

	Description
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Prácticas de laboratorio	

**Avaliación**

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	(*)Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio	80

**Other comments and second call**

<p> <b>Profesor responsable de grupo: </b></p><p><b>Grupo M1: ANGEL MANUEL FERNANDEZ VILAN</b></p><p><b>Grupo M2: ANGEL MANUEL FERNANDEZ VILAN</b></p><p><b>Grupo M3: Abraham Segade Robleda</b></p><p><b>Grupo M4: Abraham Segade Robleda</b></p>

</p>

**Bibliografía. Fontes de información**

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros, McGraw-Hill , 1999

Cardona, S. y Clos D. , Teoría de Máquinas. , UPC, 2001

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr. , Teoría de Máquinas y Mecanismos, McGraw-Hill , 1988

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H. , Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos, THOMSON, 2007

Hernández A , Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño, SÍNTESIS, 2004

Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A. , Cinemática y Dinámica de Máquinas, E.T.S.I.I.T, 1969

Mabie, Reinholtz, Mecanismos y dinámica de maquinaria, Limusa-wyley, 2001

Nieto, j. , Síntesis de Mecanismos, AC, 1978

Simon A.; Batailler A; Guerra .J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A. , Fundamentos de teoría de Máquinas, BELLISCO, 2000

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., , Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis, PRENTICE HALL, 1998

Munir Khamashta, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos, UPC, 1992

Munir Khamashta, Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos, UPC, 1992

Kozhevnikov SN , Mecanismos, Gustavo Gili, 1981

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

Automatización industrial/V12G330V01914

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

**IDENTIFYING DATA****Termodinámica y transmisión de calor**

Subject	Termodinámica y transmisión de calor			
Code	V12G330V01305			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Language	Castellano Gallego			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Román Espiñeira, Miguel Ángel Saa Estévez, César Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web				
General description	La "Termodinámica" estudia la energía, sus transformaciones y las relaciones entre las propiedades de las sustancias. Por tanto, su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, y en general las aplicaciones industriales de la ingeniería térmica.			
	Por otro lado, es interesante conocer los mecanismos de la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en los tres modos de transferencia de calor y los modelos matemáticos que permiten calcular las velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que los alumnos sean capaces de plantear y resolver problemas ingenieriles de transferencia de calor.			

**Competencias de titulación**

Code			
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.		
A13	FB2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.		
A20	RI1 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.		
B8	CT8 Toma de decisiones.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.		
B12	CS4 Habilidades de investigación.		
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.		
B14	CS6 Creatividad.		
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
---------------------	----------	-------------

Conocer y comprender las Leyes de la Termodinámica, los modos de Transferencia de Calor y la Ecuación de Difusión del calor	saber	A13 A20 B1 B2 B7 B12 B16
Conocer y comprender las nociones básicas sobre los mecanismos físicos y sus modos básicos de propagación por los que se produce la transferencia de calor	saber	A13 A20 B1 B9 B12 B15
Ser capaz de identificar los modos involucrados en cualquier problema ingenieril en el que se haya la transferencia de calor	saber saber hacer	A1 A13 A20 B1 B2 B3 B7 B8 B9
Analizar el funcionamiento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor y ciclos de refrigeración o ciclos de potencia, identificando componentes, así como los ciclos empleados para obtener altas prestaciones	saber saber hacer	A13 A20 B1 B2 B5 B7 B9 B11 B12 B13 B14 B15 B16

## Contenidos

Topic

REVISIÓN DEL PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE SISTEMAS ABIERTOS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: TURBINAS DE VAPOR

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: MOTORES DE COMBUSTIÓN Y TURBINAS DE GAS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIONES INDUSTRIALES: Intercambiadores de calor

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	30	40
Pruebas de respuesta corta	0	0	0
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	0	0

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en el planteamiento de cuestiones y/o problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con alguna práctica con software específico  CONTENIDOS PRÁCTICOS: (al menos se realizarán 4 de las 6 prácticas propuestas) 1) Aplicaciones del Primer Principio: Determinación Experimental de los Procesos Isotermos y Adiabáticos 2) Evaluando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante el uso de software informático 3) Estudio Experimental de un Ciclo de Vapor 4) Estudio Experimental de un Ciclo de Refrigeración por Compresión de Vapor y funcionamiento como Bomba de Calor 5) Cálculo Experimental de la Conductividad Térmica en Placas 6) Evaluando la Transferencia de Calor por Radiación: Ley de Stefan-Boltzmann
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados.

### Atención personalizada

	Description
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

### Evaluación

	Description	Qualification
Pruebas de respuesta corta	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas escritas de respuesta corta	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia	75

### Other comments and second call

No se exigirá una nota mínima en el examen final para sumar la correspondiente nota de evaluación continua  
 Aquellos alumnos que no hagan Evaluación Continua, previa renuncia oficial utilizando los cauces oficiales previstos por la escuela, serán evaluados mediante un examen final de todos los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota máxima (10 pts)  
 Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (25%) tendrán validez en las dos convocatorias de examen del curso

### Profesorado responsable de grupo:

Grupo A1: José Alberto Dopazo

---

**Fuentes de información**

---

Moran M.J. y Shapiro H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica , 1993, Ed. Reverté

Çengel, Yunus y Boles, Michael, Termodinámica, 7ª Edición - 2011, McGraw-Hill

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

Moran M.J., Shapiro H.N., Munson B.R. y DeWitt D.P. , Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics and Heat Transfer, 2003, John Wiley & Sons

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

Incropera F.P. y DeWitt D.P, Fundamentos de Transferencia de Calor, 1999, PRENTICE HALL

Mills A.F., Transferencia de calor, , Editorial Irwin

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

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, Termodinámica para ingenieros, 2004, McGraw-Hill

Çengel, Yunus A., Heat and mass transfer: a practical approach, 2006, McGraw-Hill

---

---

**Recomendaciones**

---

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

---

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

---

**Other comments**

---

Dada la limitación de tiempo de la materia Termodinámica y Transmisión de Calor, sería conveniente que los alumnos hayan superado la materia FÍSICA II de 1º curso o que tengan los conocimientos de los Principios Termodinámicos equivalentes.

---

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de automatización**

Subject	Fundamentos de automatización			
Code	V12G330V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Fernández Silva, Celso			
Lecturers	Fernández Silva, Celso Raimúndez Álvarez, José Cesáreo Rajoy González, José Antonio			
E-mail	csilva@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Esta materia presenta los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y el regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A25	RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control	saber	A25
(*)Conocimiento en materias básicas tecnológicas	saber	A3
(*)Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber saber facer	B3
(*)Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	saber saber facer	B6
(*)Aplicar conocimientos	saber saber facer	B9
(*)Razonamiento crítico	saber facer	B16
(*)Trabajo en equipo	saber facer Saber estar / ser	B17
(*)Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	saber	B20

**Contidos**

Topic
-------

(*)1. Introducción a la regulación automática y modelado de sistemas	(*)1.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. 1.2 El bucle típico de regulación. Nomenclatura, definiciones y especificaciones. 1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos. 1.3.1 Sistemas mecánicos. 1.3.2 Sistemas eléctricos. 1.3.3 Otros. 1.4 Modelado en variables de estado. 1.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.
(*)2. Control de procesos continuos	(*)2.1 Controladores no lineales tipo todo-nada y PWM. 2.2 Controladores lineales continuos. 2.2.1 Acciones de control: proporcional, integral y derivativa. 2.2.2 Regulador PID. 2.2.3 Otros reguladores. 2.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales. 2.3.1 Sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros. 2.3.2 Sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y Harriot. 2.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.
(*)3. Introducción a la automatización industrial	(*)3.1 Introducción a la automatización de tareas. Tipos de mando. 3.2 Elementos y dispositivos para la automatización. El autómatas programable industrial. 3.3 Diagrama de bloques. Elementos del autómatas programable. 3.4 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo. 3.5 Modos de operación. 3.6 Direccionamiento y acceso a la periferia. 3.7 Instrucciones, variables y operandos. 3.8 Formas de representación de un programa. 3.9 Tipos de módulos de programa. 3.10 Programación lineal y estructurada.
(*)4. Programación de autómatas con E/S digitales	(*)4.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria. 4.2 Lenguajes de programación de autómatas. 4.2.1 Lista de instrucciones 4.2.2 Plano de contactos 4.2.3 Diagrama de funciones 4.3 Combinaciones binarias. 4.4 Operaciones de asignación. 4.5 Creación de un programa simple. 4.6 Temporizadores y contadores. 4.7 Operaciones aritméticas. 4.8 Ejemplos.
(*)5. Modelado de sistemas para la programación de autómatas	(*)5.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 5.2 Modelado mediante Redes de Petri. 5.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución. 5.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 5.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido. 5.3 Implantación de Redes de Petri 5.3.1 Implantación directa 5.3.2 Implantación normalizada (Grafcet) 5.4 Diseño de automatismos industriales básicos. Ejemplos.
(*)6. Control de procesos mediante autómatas programables	(*)6.1 Bloques funcionales y lenguajes de autómatas orientados al control de procesos 6.2 Implementación de reguladores PID mediante autómatas programables. 6.3 Software de visualización y control (SCADA).
(*)P1. Introducción al diseño de sistemas de control con Matlab	(*)Se explican los elementos básicos del programa Matlab así como las instrucciones específicas de sistemas de control.
(*)P2. Respuesta temporal de sistemas dinámicos	(*)Se explica la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden y se simula su respuesta en Matlab
(*)P3. Introducción al Simulink	(*)Modelado y simulación de sistemas de control con Simulink, una extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos
(*)P4. Análisis y control de sistemas con Matlab y Simulink	(*)Análisis y simulación de sistemas lineales de control con Matlab y Simulink.
(*)P5. Sintonía con Relé	(*)Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Se utiliza Matlab para sintonizar un regulador PID mediante un método de sintonía en bucle cerrado.

(*)P6. Ajuste empírico de un regulador industrial	(*)Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Implantación del control calculado en el regulador industrial Sipart DR acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal.
(*)P7. Introducción a STEP7 y lenguajes de programación	(*)Descripción del programa STEP7, que permite programar los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400, así como probarlos, almacenarlos, modificarlos, etc... Se introduce el manejo de tres tipos de lenguajes de programación: AWL, KOP y FUP
(*)P8. Modelado directo e implantación	(*)Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
(*)P9. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	(*)Modelado mediante RdP de un ejemplo de automatización más complejo e implementación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
(*)P10. Modelado con S7-Graph	(*)Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización sencillo con S7-Graph.
(*)P11. Modelado con S7-Graph (II)	(*)Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización complejo con S7-Graph.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión maxistral	32.5	32.5	65
Informes/memorias de prácticas	0	8	8
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	19	22

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

### Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*) El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura
Sesión maxistral	(*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	(*)Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota.	15
Informes/memorias de prácticas	(*)Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, 5 teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, su organización y la calidad de la presentación.	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80

### Other comments and second call

### Bibliografía. Fontes de información



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

Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G330V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos Verdugo Matés, Rafael			
E-mail	penalver@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A22	RI3 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos.	saber	A22
Entender los aspectos relacionados con la interconexión de los dispositivos electrónicos básicos.	saber	A22
Analizar circuitos discretos.	saber hacer	B2
Analizar y diseñar circuitos amplificadores.	saber hacer	B2 B9
Utilizar instrumentación electrónica básica.	saber hacer	B10
Conocer y dominar las herramientas de simulación de dispositivos electrónicos básicos.	saber saber hacer	B10
Comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos	saber hacer	B9

**Contidos**

Topic	
Tema 1. Física de dispositivos. (*)	
Conceptos fundamentais. Introducción a física do estado sólido. Unión PN: equilibrio, *polarización directa, *polarización inversa. Diferencias entre *diodo ideal e *diodo real. Modelos do *diodo. Manexo das follas características. Tipos de *diodos.	
Tema 2. Circuitos con *diodos. (*)	
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).

Tema 4. \*Amplificación. (\*)

Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de \*polarización. Modelos en pequeno sinal dos transistores. Resposta en frecuencia.

Tema 5. \*Acoplamento de \*amplificadores. (\*)

\*Acoplamento por \*condensador. \*Acoplamento directo. \*Amplificadores \*multietapa. \*Amplificadores de potencia.

Tema 6. \*Realimentación. (\*)

Conceptos. Influencia e vantaxes da \*realimentación negativa, Tipos de \*realimentación negativa. Oscilación.

Tema 7. \*Amplificadores \*operacionais. (\*)

Concepto. Características. Diferenzas entre o \*amplificador \*operacional ideal e o \*amplificador \*operacional real.

Tema 8. Aplicacións dos \*amplificadores (\*)

\*operacionais.  
Lineais: investidor, non investidor, seguidor, \*restador, \*sumador, integrador, \*derivador. Non lineais: xeradores, \*comparadores, \*rectificadores, \*fijadores, \*limitadores e detectores de pico. \*Filtros activos de primeira orde.

Tema 9. Fontes de alimentación reguladas. (\*)

Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicacións.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo de casos/análises de situacións	0	15	15
Sesión maxistral	33	0	33
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	27	27
Estudos/actividades previos	0	14	14
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Titoría en grupo	5	30	35
Outras	0	1	1
Probas de autoavaliación	0	4	4
Traballos e proxectos	0	2	2
Probas de resposta longa, 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/análises de situacións	Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materias que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.

Sesión 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. Cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas e/ou exercicios 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.
Estudos/actividades previos	É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso fornecéraselle 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 circuítos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuítos</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.
Titoría en grupo	Son traballos que realizan un grupo de número reducido de alumnos. As propostas de traballos coincidirán aproximadamente coa finalización dun bloque temático. Consistirán en tarefas de análises e/ou deseño de complexidade media e que eventualmente *requerirán de simulación. O obxectivo dos traballos é integrar os coñecementos adquiridos mediante a súa aplicación a un caso e contexto de características similares aos que se darían nunha situación real.

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	<p>*Tutorías: Nos horarios de *tutorías os alumnos poderán acudir aos despachos dos *profesores para recibir orientación e apoio académico.</p> <p>Correo electrónico: Os alumnos tamén poderán solicitar orientación e apoio mediante correo electrónico aos profesores da materia. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.</p> <p>Preguntas mais frecuentes: Baseándose nas consultas habituais das *tutorías e os correos electrónicos, os profesores da materia poderán elaborar unha lista de preguntas máis frecuentes coas súas correspondentes respostas, consellos e indicacións. Esta lista estará a disposición dos alumnos por vía telemática.</p>

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	<p>As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima da 80%</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa do prácticas</li> <li>- Aproveitamento da sesión</li> <li>- As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación.</li> <li>- Os alumnos contestasen nun conxunto de follas os resultados, que entregarán á finalización da práctica. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.</li> </ul>	20

Tutoría en grupo	<p>Este tipo de tarea es realizada por un grupo de alumnos y consistirá en la resolución de problemas análisis y/o diseño de complejidad media, en las que eventualmente será necesario hacer simulaciones.</p> <p>&lt;br&gt; - Los trabajos serán propuestos al grupo con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inescusablemente dentro del plazo establecido.</p> <p>&lt;br&gt; - Una vez entregado el trabajo, este será evaluado por el profesor que le otorgará una calificación provisional que será comunicada a los miembros del grupo.</p> <p>&lt;br&gt; - Cualquier miembro de un grupo podrá ser requerido para defender el trabajo realizado.</p> <p>&lt;br&gt; - El profesor podrá modificar la calificación provisional que pasará a ser definitiva e idéntica para todos los miembros del grupo. Todas las calificaciones provisionales pasarán a definitivas al finalizar el cuatrimestre.</p>	20
------------------	---	----

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	<p>Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuatrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro. A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestiones tipo test</li> <li>- Cuestiones de resposta curta</li> <li>- Problemas de análises</li> <li>- Resolución de casos prácticos</li> </ul>	60
--	--	----

---

### Other comments and second call

---



---

### Bibliografía. Fontes de información

---



---

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601  
Instrumentación electrónica I/V12G330V01503  
Electrónica de potencia/V12G330V01701

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

Fundamentos de automatización/V12G330V01401  
Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### 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

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

Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G330V01403			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Language				
Department	Organización de empresas y marketing			
Coordinator	Doiro Sancho, Manuel			
Lecturers	Doiro Sancho, Manuel García Lorenzo, Antonio Mejías Sacaluga, Ana María Pardo Froján, Juan Enrique			
E-mail	mdoiro@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A9	CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.	saber hacer	A9
CT1 Análisis y síntesis.	saber hacer	B1
CT2 Resolución de problemas.		B2
CS1 Aplicar conocimientos.		B9
CT7 Capacidad para organizar y planificar.	Saber estar /ser	B7

**Contenidos**

Topic	
PARTE I. ENTORNO ACTUAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS	1. ENTORNO ACTUAL DE LA EMPRESA. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LA MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD. CONCEPTO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN. FUNCIONES
PARTE II. PREVISIÓN DE LA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA 3. MÉTODOS CUANTITATIVOS DE PREVISIÓN
PARTE III. GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	4. CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 5. CONTROL DE INVENTARIOS 6. GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EMPRESAS INDUSTRIALES
PARTE IV. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES	7. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN 8. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP) 9. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACIDAD (CRP) 10. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS Y REGLAS BÁSICAS

PARTE V. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO	11. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VI. LA FILOSOFÍA JUSTO A TIEMPO (JIT/LEAN)	12. LA FILOSOFÍA JUST IN TIME (JIT/LEAN). DEFINICIÓN Y OBJETIVOS. OTROS ENFOQUES DE MEJORA 13. ELEMENTOS JIT/LEAN.
PARTE VII. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	14. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE
PRÁCTICAS	1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA 2. CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I 4. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II 5. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES 6. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN 7. ESTUDIO DEL TRABAJO 8. JIT/LEAN 9. PRUEBA GLOBAL

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Pruebas de tipo test	6	6	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	3	5

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento adecuado.

### Atención personalizada

	Description
Sesión magistral	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas en aulas de informática	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

### Evaluación

	Description	Qualification
Pruebas de tipo test	2 Teórico-Prácticas: Pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso, en las clases de teoría, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias.	60
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1 Ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de prácticas.	40

---

## Other comments and second call

---

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con el resto de notas. Solamente se podrá compensar una prueba cuando el **resto** de las notas estén por encima del valor mínimo (4).

### Aclaración

A modo de ejemplo, un alumno que tenga las siguientes puntuaciones: 4, 4 y 7 compensaría las partes con la nota de 4 y superaría la materia. En el caso de que las notas obtenidas fueran 3, 4 y 8 NO compensa la materia y tampoco compensa la prueba con la nota de 4 (ya que el resto de las notas no cumplen la condición del valor mínimo de 4 puntos). En este último caso el alumno tendría que ir a Enero/Junio con la prueba reducida o ampliada, según el caso. Señalar que a la hora de hacer la media entre las diferentes partes debe tenerse en cuenta la ponderación de las mismas.

### EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)

Para superar la materia por Evaluación Continua deben cumplirse los siguientes puntos:

1. Es imprescindible realizar con aprovechamiento las prácticas de la asignatura asistiendo a las mismas y entregando la resolución de los ejercicios propuestos. Sólo se permitirán 2 faltas a lo largo de todo el curso, debiéndose entregar la resolución de las mismas.

El comportamiento inadecuado en las clases se penalizará como si fuera una falta. Una vez superado el tope de las 2 faltas no se podrá aprobar la materia por evaluación continua.

2. Se deben superar (y/o compensar) todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios).

Los alumnos que superen la Evaluación Continua quedarán exentos de las convocatorias oficiales. No obstante, podrán presentarse en el caso de que quieran optar a mayor nota. En el caso de superar la Evaluación Continua y presentarse a las convocatorias oficiales, la nota final será la que se obtenga como resultado de ambas pruebas.

### CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)

Los alumnos que NO hayan superado la evaluación continua y tengan solamente una parte pendiente podrán recuperar ésta **únicamente** en la convocatoria de Enero/Junio. En el resto de los casos:

a) Aquellos alumnos que hayan desarrollado con aprovechamiento las prácticas (es decir, que hayan asistido y entregado las resoluciones de las mismas), realizarán una prueba **reducida** con un parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba **ampliada** con una parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

### Calificación final.

La nota final del alumno se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas teniendo en cuenta la ponderación de éstas (pruebas tipo test 60% y parte de prácticas 40%). En cualquier caso, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes o bien tener una media de aprobado sin que ninguna de las notas sea inferior al 4 (nota mínima para compensar). En los casos en los que la nota media sea igual o superior al valor del aprobado pero en alguna de las partes no se haya alcanzado el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso. A modo de ejemplo, un alumno que haya obtenido las siguientes calificaciones: 5, 9 y 1 estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor  $\geq 5$ , al tener una de las partes por debajo de la nota de corte (4). En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será de suspenso (4).

---

## Fuentes de información

---

Bibliografía básica

- Chase, R.B.; Aquilano, N.J., y Davis, M.M. (2000): *Administración de Producción y Operaciones*, Irwin-McGraw-Hill, Bogotá.

- Davis, M.M., Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (2001): *Fundamentos de Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.
- Domínguez Machuca, J.A. (Coord. y Director) (1995): *Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.

#### Bibliografía complementaria

- Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991): *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México.
- Chase, R.B., Aquilano, N.J. y Jacobs, F.R. (2001): *Administración de Producción y Operaciones*, McGraw-Hill, Santa Fe de Bogotá.
- Díaz, A. (1993): *Producción: Gestión y Control*, Ariel Economía, Barcelona.
- Heizer, J. y Render, B. (2001): *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*, Prentice Hall, Madrid.
- Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. (2000): *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, Prentice Hall, México.
- Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S. (1995): *Métodos Modernos de gestión de la Producción*, Alianza Editorial, Madrid.
- Schroeder, R.G. (1992): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C. (1995) : *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*, Irwin, México.

---

#### **Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Mecánica de fluídos**

Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G330V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	García Conde, Secundina Paz Penín, María Concepción			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web				

**General description** (\*)En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2011-2012, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior. En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura. La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo. Estos principios se requieren en:

- Diseño de maquinaria hidráulica
- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables.
- Lubricación
- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.
- Diseño de sistemas de tuberías
- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc
- Aerodinámica de estructuras y edificios

**Competencias de titulación**

Code			
A4	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.		
A5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.		
A19	FB6 Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)*CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, *razonamiento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da *ingeniería industrial.	saber facer	A4
(*)*CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, *tasaciones, *peritaciones, estudos, informes, plans de labores e outros traballos análogos.	saber facer	A5
(*)*RI2 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da *ingeniería. Cálculo de *tuberías, canles e sistemas de fluídos.	saber saber facer	A19
(*)*CT2 Resolución de problemas.	saber facer	B2

(*)*CS1 Aplicar coñecementos.	saber facer	B9
(*)*B10 *CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.	saber facer	B10

## Contidos

### Topic

(*)INTRODUCCIÓN	(*)1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de *Newton1.2 Continuo1.3 *Viscosidad 1.3.1 Flúidos *newtonianos e non *newtonianos1.4 Características dos fluxos 1.4.1 Clases de fluxos 1.4.1.1 Segundo condicións *geométricas 1.4.1.2 Segundo condicións *cinemáticas 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno 1.4.1.4 Segundo a *compresibilidade 1.5 Esforzos sobre un fluído 1.5.1 Magnitudes *tensoriales e *vectoriales 1.5.1.2 Forzas *volumétricas 5.2.2. Forzas superficiais5.2.3. O *tensor de tensións.5.2.4. Concepto de presión. Presión nun punto
(*)FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS	(*)
(*)3. *ANÁLISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINAMICA	(*)3.1*INTRODUCCION 3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAM. APLICACIÓNES3.4 GRUPOS *ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS 3.4.1. Significado físico dos números *dimensionales 3.5 SEMELLANZA 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala
(*)4. MOVEMENTO *LAMINAR CON *VISCOSIDAD DOMINANTE	(*)4.1 INTRODUCCIÓN4.2.MOVEMENTO *LAMINAR PERMANENTE4.2.1 Correntes de *Hagen-*Poiseuille4.2.2 En *conductos de sección circular4.2.3 Outras seccións4.3 EFECTO DE LONGITUD *FINITA DO TUBO4.4 PERDA DE CARGA4.4.1*Coeficiente de *fricción4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
(*)5. MOVEMENTO *TURBULENTO	(*)5.1 INTRODUCCIÓN5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS *TURBULENTOS EN *CONDUCTOS5.2.1 *Diagrama de *Nikuradse5.2.2 *Diagrama de *Moody5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en *tuberías
(*)6. MOVEMENTOS DE *LIQUIDOS EN *CONDUCTOS DE *SECCION *VARIABLE	(*)6.1 INTRODUCCIÓN6.2 PERDAS LOCAIS6.2.1 Perda á entrada dun tubo6.2.2 Perda nun tubo a saída6.2.3 Perda por *contracción6.2.4 Perda por ensanche6.2.5 Perda en cóbados.
(*)7. SISTEMAS DE *TUBERIAS	(*)7.1 *TUBERÍAS EN SERIE7.2 *TUBERÍAS EN PARALELO7.3 PROBLEMA DOS TRES *DEPOSITOS7.4 REDES DE *TUBERÍAS7.5 TRANSITORIOS EN *TUBERÍAS. 7.5.1 Tempo de baleirado dun *recipiente7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha *tubería7.5.3 Golpe de *ariete
(*)8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	(*)8.1 INTRODUCCIÓN8.2 MOVEMENTO UNIFORME8.2.1 *Conductos pechados usados como canles8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME8.3.1 Resalto *hidráulico8.3.2 Transicións rápidas8.3.3 *Vertedero de parede grosa8.3.4 *Compuerta8.3.5 Sección de control
(*)9. *EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. *MEDIDORES	(*)9. 1 *MEDIDORES DE *PRESION9.1.1 *Manómetro simple9.1.2 *Manómetro *Bourdon. 9.1.3 *Transductor de presión9.2 *MEDIDORES DE VELOCIDADE9.2.1 Tubo de *Pitot9.2.2 Tubo de *Prandtl9.2.3 *Anemómetro de *rotación9.2.4 *Anemómetro de fío quente9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler9.3 *MEDIDORES DE FLUXO9.3.1 *Medidores de presión *diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, *medidor abacelado9.3.2 Outros tipos.
(*)PRACTICAS DE LABORATORIO	(*)1 PERDIDAS DE CARGA E *MEDIDORES DE *CAUDALMedida de *caudal con *venturímetro.Medida de *caudal con placa de *orificioCoeficiente de *fricción.Perdas de carga en cóbados.Perdas de carga en *válvulas.

## Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	27	41
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	6	6
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	3	3

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

**Metodología docente**

	Description
Sesión maxistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaje colaborativo Estudio de casos prácticos
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	(*) Se aplicarán a los conceptos desarrollados de cada tema , a la realización de ejercicios no hechos en la resolución de problemas y/o ejercicios
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje colaborativo

**Atención personalizada**

	Description
Prácticas de laboratorio	
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	

**Avaliación**

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	(*)Pruebas parciales y ejercicios propuestos a realizar con y sin documentación, según el caso.	10
Probas de resposta longa, de desenvolvimento	Prueba escrita que podrá constar de: - cuestiones teóricas -cuestiones prácticas - resolución de ejercicios/problemas - tema a desarrollar	80
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesiones de laboratorio, incluyendo resultados da experimentación.	10

**Other comments and second call****Bibliografía. Fontes de información**

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Introducción a la mecánica de fluidos, , México ; Madrid [etc.] : McGraw-Hill, 1995

Robert L. Mott, Mecánica de fluidos , VI, México D.F. : Pearson Educación, 2006

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, Mecánica de fluidos, III, México D.F. : Thomson, cop. 2002

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, Mecánica de fluidos , IX, Santafé de Bogotá : McGraw-Hill, cop. 2000

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, Mecánica de fluidos, , Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros Ae

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones , , México [etc.] : McGraw Hill, cop. 2006

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos , , Vigo : Universidad, Escuela Técnica Superior de In

---

Antonio Crespo, Mecánica de fluidos , , Madrid : Universidad Politécnica, E.T.S. de Ingeni

---

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein , FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS, II, Adison-Wesley Iberoamericana

---

Frank M White, Mecánica de Fluidos, VI, McGraw-Hill

---

---

## **Recomendacións**

---

### **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

---

**IDENTIFYING DATA****Resistencia de materiales**

Subject	Resistencia de materiales			
Code	V12G330V01405			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Language	Castellano Gallego			
Department	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos			
Lecturers	Baamante Vázquez, Modesto Manuel Antonio Caamaño Martínez, José Carlos Caneiro Couce, Alfonso Fernández Armesto, Julio Alfonso Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	jccaam@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	En esta materia se estudia el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre sollicitaciones, tensiones y deformaciones. Se estudian los principios básicos de la Resistencia de materiales, especialmente en elementos tipo barra.			

**Competencias de titulación**

Code			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A27	RI8 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)RI8, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT5, CS1, CS2, CP2, CP3	saber hacer	A3 A4 A27 B2 B3 B5 B9 B10 B16 B17

**Contenidos**

Topic
-------

1. Introducción. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para el estudio de Resistencia de materiales	1.1. Momento de una fuerza 1.2. Tipos de ligaduras. Reacciones 1.3. Diagrama de sólido libre 1.4. Equilibrio estático. Ecuaciones. 1.5. Fuerzas distribuidas y centroides 1.6. Entramados y celosías. 1.7. Momentos y productos de inercia
2. Tracción-compresión	2.0 Tensiones y deformaciones. Sólido elástico 2.1 Esfuerzo normal en un prisma mecánico 2.2 Equilibrio elástico. 2.3 Diagrama de tensión-deformación unitaria. Ley de Hooke. 2.4 Deformaciones por tracción. 2.5 Principios de rigidez relativa y superposición. 2.6 Problemas estáticamente determinados. 2.7 Problemas hiperestáticos. 2.8 Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje
3. Flexión	3.1 Vigas: Definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas. 3.2 Esfuerzo cortante y momento flector. 3.3 Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga. 3.4 Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores. 3.5 Tipos de flexión. Hipótesis y sus limitaciones. 3.6 Tensiones normales en flexión. Ley de Navier. 3.7 Tensiones en flexión desviada 3.8 Concepto de módulo resistente. Secciones rectas óptimas. 3.9 Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica. Teoremas de Mohr 3.10 Flexión hiperestática
4. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición. 4.2. Carga crítica. Formula de Euler 4.3. Límites de aplicación de la formula de Euler. 4.4. Aplicaciones prácticas de cálculo a pandeo
5. Fundamentos de cortadura	5.1 Definición. 5.2 Tipos de uniones atornilladas y remachadas. 5.3 Cálculo de uniones a cortadura
6. Otros esfuerzos	6.1. Esfuerzo de torsión. Definiciones. 6.2. Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Diagramas de momentos torsores. Análisis tensional y de deformaciones

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	16	13	29
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	17.5	18.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	1	17	18
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Desarrollo de las clases de teoría fundamentalmente mediante sesiones magistrales
Prácticas de laboratorio	Prácticas con programas de ordenador y/o equipos de laboratorio, resolución de ejercicios, controles y actividades del alumno
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución autónoma por el alumno de ejercicios a entregar

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	Tutorías personales en el horario establecido
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías personales en el horario establecido
Sesión magistral	Tutorías personales en el horario establecido

### Evaluación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	A) Se valorará la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada en las mismas (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado...) debidas a razones inevitables. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	B) A lo largo del curso se presentarán en la plataforma TEMA boletines con los enunciados de problemas para resolver de forma individual por cada alumno. En la referida plataforma se indicará la fecha tope de entrega de los mismos. La totalidad de los boletines deberán ser entregados a su profesor en tiempo y forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Cualquier defecto de forma (fuera de plazo, ausencia de nombre, etc.) invalidará el boletín para su calificación. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno en los apartados A y B anteriores. Será condición imprescindible la asistencia al menos del 90% de las prácticas y la entrega en tiempo y forma de todos los boletines del cuatrimestre para poder optar a calificación en este apartado C. La nota obtenida en los apartados A y B anteriores afectará proporcionalmente a la calificación del apartado C. El apartado C, se puntuará con un valor máximo del 10% de la nota total, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito en las fechas establecidas por el centro	85

### Other comments and second call

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente.

Evaluación continua compuesta por los apartados A, B y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, se obtendrá con la expresión siguiente:  $NEC = (0'25 \cdot A) + (0'25 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$  ; donde A,B: 0-1 y  $C_{m\acute{a}x} = 1$  punto sobre 10 (10% de la nota)

### Fuentes de información

Manuel Vázquez, Resistencia de materiales, , Ed. Noela

Hibbeler, R., Mecánica de materiales, , Pearson

Otra bibliografía:

Ortiz Berrocal, L. 'Resistencia de materiales'. Ed. McGraw-Hill. TOR 620 ORT res; IND T11 391

González Taboada, J.A. 'Tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. TOR 620 GON ten; IND T11 18

González Taboada, J.A. 'Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. IND T11 431

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Informática industrial**

Subject	Informática industrial			
Code	V12G330V01501			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/cama/ii">http://webs.uvigo.es/cama/ii</a>			
General description				

**Competencias de titulación**

Code			
A4	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.		
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.		
A41	TIE10 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.		
B8	CT8 Toma de decisións.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
B11	CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.		
B12	CS4 Habilidades de investigación.		
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.		
B14	CS6 Creatividade.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		
B17	CP3 Traballo en equipo.		
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)A41	saber saber facer	A41
(*)	saber saber facer	A4
(*)	saber Saber estar / ser	A10
(*)	saber saber facer	B1
(*)	saber saber facer	B2
(*)	saber saber facer	B3
(*)	saber saber facer	B8

(*)	saber saber facer	B9
(*)	saber saber facer Saber estar / ser	B10
(*)	saber saber facer	B11
(*)	saber saber facer	B12
(*)	saber Saber estar / ser	B13
(*)	Saber estar / ser	B14
(*)	Saber estar / ser	B16
(*)	Saber estar / ser	B17
(*)	Saber estar / ser	B20

### Contidos

Topic	
Comunicacións industriais	Introducción ás comunicacións en plantas industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Interfaz home/máquina, visualización gráfica
Supervisión e control de plantas industriais	Descrición dun bus de campo industrial
Supervisión e control de plantas industriais	Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Sistemas SCADA
Integración de información industrial	Xestores de bases de datos relacionais, configuración e deseño
Integración de información industrial	SQL, procedementos almacenados, vistas, transaccións
Integración de información industrial	Sistemas de trazabilidade industrial

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	29	58	87
Prácticas de laboratorio	17	34	51
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	8	12

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Descrición dos conceptos tratados na asignatura
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de aplicacións prácticas no laboratorio

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada sobre conceptos relativos á asignatura e sobre o desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio

### Avaliación

	Description	Qualification
Sesión maxistral	Se calificará a participación nas actividades forativas de aula	10
Prácticas de laboratorio	Se calificará o desenvolvemento de casos prácticos no laboratorio	30
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exaen escrito	60

### Other comments and second call

**Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

Grupo A2: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

---

**Bibliografía. Fontes de información**

A.S. Boyer, SCADA, supervisory control and data acquisition, 2009, ISA

A. Rodríguez Penín, Sistemas Scada, 2006, Marcombo

D. Bailey, E. Wright, Practical SCADA for industry, 2003, Elsevier

V.V. Argawal, Beginning C# 2012 Databases, 2012, Apress

D. Solis, Illustrated C# 2012, 2012, Apress

J. Albahari, C# 5.0 in a Nutshell: the definitive reference, 2012, O'Reilly

C.L. Janes, Developer's guide to collections in Microsoft .NET, 2011, Microsoft Press

A. Boehm, G. Mead, Murach's ADO .NET 4 database programming with C# 2012, 2011, Mike Murach & Associates

B. Syverson, Murach's SQL Server 2008 for developers, 2008, Mike Murach & Associates

Y. Bai, Practical database programming with Visual C# .NET, 2010, Wiley - IEEE Press

A. González Pérez, Programación de bases de datos con C# , 2012, RA-MA

R. Dewson, Beginning SQL Server 2012 for developers, 2012, Apress

P. Atkinson, R. Vieira, Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming, 2012, Wiley & Sons

A. Jorgensen et al., Professional Microsoft SQL Server 2012 administration, 2012, Wiley & Sons

J. Domingo Peña, Comunicaciones en el entorno industrial, 2003, Editorial UOC

---

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

---

**IDENTIFYING DATA****Complementos de formación**

Subject	Complementos de formación			
Code	V12G330V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I			
Coordinator	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Lecturers	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso Rodríguez Pérez, Luis			
E-mail	corbacho@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

## Code

A1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
A3	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.
A4	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.
A12	FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A21	RI2 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.
A25	RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
A26	RI7 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
A34	TIE3 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
A39	TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber	A3
	saber facer	A4
		A12
		A21
		A25
		A26
		A34
		A39
		A42
		B1
		B2

(*)	saber saber hacer	A3 A4 A12 A21 A25 A26 A34 A39 A42 B1 B2
(*)	saber saber hacer	A1 A3 A4 A12 B1 B2 B9
(*)	saber saber hacer	A3 A4 A12 B1 B2 B9

### Contidos

#### Topic

(*)Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales	(*)1. Métodos directos, de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización.
(*)Tema 2: Ampliación de ecuaciones diferenciales	(*)1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta
(*)Tema 3: Variable compleja	(*)1. El cuerpo de los números complejos 2. Funciones holomorfas 3. Integración compleja 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
(*)Tema 4: Transformadas integrales	(*)1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicaciones
(*)Tema 5: Principios básicos de la Mecánica de Fluídos	(*)1. Ecuaciones generales 2. Aplicación al movimiento en tuberías 3. Redes de tuberías 4. Canales
(*)Tema 6: Neumática	(*)1. Principios generales de la Neumática 2. Compresores 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionales 5. Válvulas reguladoras. 6. Otros elementos de los sistemas neumáticos
(*)Tema 7: Oleohidráulica	(*)1. Principios generales de la Oleohidráulica 2. Bombas 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionales 5. Válvulas reguladoras. 6. Otros elementos de los sistemas oleohidráulicos

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	44	88	132
Resolución de problemas e/ou ejercicios	11	22	33
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	2	4
Probas de resposta curta	4	4	8

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	(*) Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*) Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas en aulas de informática	(*) Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas de laboratorio	(*) Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Prácticas en aulas de informática	
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Description	Qualification
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia	60
Probas de resposta curta	(*)Se realizara una prueba de una hora como máximo relativa a cada uno de los temas previstos	40

### Other comments and second call

#### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Eusebio Tirso Corbacho Rosas/Luis Rodríguez Pérez

Grupo A2: Luis Rodríguez Pérez/Eusebio Tirso Corbacho Rosas

### Bibliografía. Fontes de información

R.V. Churchill, J.W. Brown , Variable compleja y aplicaciones , 5ª Edición , Mc Graw-Hill

H. Rinhard, éléments de Mathématiques du signal, , Dunod

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

F. White, Mecánica de Fluidos, , Mc Graw-Hill

A. Barrero, Mecánica de Fluidos, , Mc Graw-Hill

Festo, Manuales de hidráulica y neumática, , Fabricante

Vickers, Manuales de hidráulica y neumática, , Fabricante

### Recomendacións

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

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

**IDENTIFYING DATA****Instrumentación electrónica I**

Subject	Instrumentación electrónica I			
Code	V12G330V01503			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Pastoriza Santos, Vicente Machado Domínguez, Fernando			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
E-mail	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	<p>(*)El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el estudiante adquiera tanto las habilidades prácticas en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.</p>			

**Competencias de titulación**

Code			
A3	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.	
A4	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.	
A33	TIE2	Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.	
A36	TIE5	Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.	
B2	CT2	Resolución de problemas.	
B3	CT3	Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.	
B6	CT6	Aplicación da informática no ámbito de estudo.	
B9	CS1	Aplicar coñecementos.	
B10	CS2	Aprendizaxe e traballo autónomos.	
B17	CP3	Traballo en equipo.	

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	saber	A3 A36
(*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales.	saber	A3 A36
(*)Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	saber	A3 A36

(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.	saber	A3 A33
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).	saber	A3 A33
(*)Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.	saber	A3 A33
(*)Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.	saber	A3 A33
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.	saber	A3 A33
(*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.	saber	A3 A33
(*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.	saber	A3 A36
(*)Conocer los tipos de interruptores.	saber	A3 A36
(*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.	saber	A3 A36
(*)Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.	saber	A3 A36
(*)Manejar hojas de características de multiplexores.	saber hacer	A4 A36 B9
(*)Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
(*)Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
(*)Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
(*)Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
(*)Conocer los amplificadores diferenciales programables.	saber	A3 A36
(*)Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.	saber	A3 A36
(*)Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.	saber	A3 A36
(*)Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.	saber hacer	A4 A36 B9
(*)Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.	saber	A3 A36
(*)Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.	saber	A3 A36
(*)Conocer las etapas de realización de un filtro.	saber	A3 A36
(*)Conocer la función característica del filtro.	saber	A3 A36
(*)Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.	saber	A3 A36
(*)Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.	saber	A3 A36
(*)Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.	saber hacer	A4 A36 B2 B9

(*)Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Diseñar filtros activos con una topología concreta.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.	saber	A3 A36
(*)Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.	saber	A3 A36
(*)Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.	saber hacer	A4 A36 B9
(*)Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica.	saber	A3 A36
(*)Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.	saber	A3 A36
(*)Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.	saber	A3 A36
(*)Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.	saber	A3 A36
(*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.	saber	A3 A36
(*)Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.	saber	A3 A36
(*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.	saber	A3 A36
(*)Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.	saber	A3 A36
(*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.	saber	A3 A36
(*)Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
(*)Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	saber hacer	A4 A36 B9
(*)Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	saber hacer	A4 A36 B6
(*)Detectar averías en circuitos sencillos.	saber hacer	A4 A33 B2 B9

(*) Interpretar diagramas de Bode.	saber hacer	A3 A33 B9
(*) Realizar memorias técnicas.	saber hacer	A4 B3
(*) Tener capacidad de autoaprendizaje.	Saber estar / ser	A4 B10
(*) Trabajar en equipo.	Saber estar / ser	A4 B17
(*) Cuidar la instrumentación de laboratorio.	Saber estar / ser	A3 B9
(*) Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.	Saber estar / ser	A3 B9

## Contidos

### Topic

(*) Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.	(*) Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.
(*) Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características.	(*) Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.
(*) Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.	(*) Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
(*) Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	(*) Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.  Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.  Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.  Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.
(*) Tema 5: Filtros activos.	(*) Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.  Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.
(*) Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	(*) Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.

(\*Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.

(\*Conceptos generales.

Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador.

Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.

(\*Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.

(\*Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.

(\*Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.

(\*Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.

(\*Práctica 1: Circuitos auxiliares.

(\*Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.

(\*Práctica 2: Amplificador de instrumentación.

(\*Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir y cerrar los interruptores y medir la ganancia del amplificador de instrumentación en función de la posición de dichos interruptores.

(\*Práctica 3: Amplificador de aislamiento.

(\*Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.

(\*Práctica 4: Filtros activos.

(\*Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).

(\*Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.

(\*Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.

(\*Práctica 6: Conversión digital-analógica.

(\*Montaje de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.

(\*Práctica 7: Conversión analógico-digital.

(\*Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.

**Planificación docente**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

Actividades introductorias	1	2	3
Sesión maxistral	16	24	40
Resolución de problemas e/ou ejercicios	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	5.5	40.5	46

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

### Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	(*)Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión maxistral	(*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*)Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	(*)Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40
Probas de tipo test	(*)Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	60

### Other comments and second call

#### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

### Bibliografía. Fontes de información

Franco, S., Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos, 3ª ed., McGraw-Hill, México D.F., 2004

Pallás Areny, R., Sensores y Acondicionadores de Señal, 4ª ed., Marcombo, Barcelona, 2003

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos, , Marcombo, Barcelona, 2008

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, Instrumentación Electrónica, 2ª ed., Thomson, 2004

Pérez García, M.A., Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

---

## **Recomendacións**

---

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

---

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

---

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

---

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**IDENTIFYING DATA****Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas**

Subject	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Code	V12G330V01505			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Language				
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Gómez Barbeito, José Antonio Pérez Donsion, Manuel			
Lecturers	Gómez Barbeito, José Antonio Pérez Donsion, Manuel			
E-mail	barbeito@uvigo.es donsion@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A23	RI4 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuítos e máquinas eléctricas.
A32	TIE1 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B19	CP5 Relacións persoais.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber saber facer	A32 B1 B2 B6 B10 B14 B16 B17 B19
(*)	saber saber facer	A23

(\*)Conocer y aplicar técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados.  
 Aplicar técnicas para el análisis y la medida de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados.  
 Entender y aplicar las técnicas de análisis de circuitos en régimen transitorio.  
 Evaluar y analizar los tipos de faltas en los sistemas eléctricos ( UNE-21239)  
 Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas.  
 Estudiar y conocer el proceso experimental seguido para determinar por ensayos los diferentes parámetros de los circuitos equivalentes que caracterización de las diferentes máquinas eléctricas.  
 Dominar las técnicas de aplicación a los procesos productivos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.  
 Conocer los distintos métodos de regulación de velocidad y par de las máquinas eléctricas.  
 Interpretar y Analizar la influencia que diferentes parámetros críticos tienen en el eficiente funcionamiento de las máquinas eléctricas.

## Contidos

Topic	
(*)Análisis y resolución de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.	(*)Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos. Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems. Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Potencia en los sistemas trifásicos. Compensación de la energía reactiva.
(*)ANÁLISIS TRANSITORIO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	(*) Circuitos lineales de 1er y 2º orden: constantes de tiempo y duración del transitorio. Resolución de la ecuación diferencial. Tipos de respuestas y regímenes en función de la excitación. Identificación de las respuestas. Caracterización de circuitos en función de la ecuación: valores iniciales y finales en bobinas y condensadores. Tipos de fallos en los sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuito trifásico.

(\*)TEORÍA GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

- (\*)Principios fundamentales
- Importancia de las máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamiento.
- Principios de la conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.
- Inducción magnética.
- Flujo magnético.
- Fuerza magnetomotriz.
- Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Efecto generador.
- Creación de campos magnéticos.
- Fuerza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudio del generador elemental.
- Estudio del motor elemental.
- Características generales y específicas de las ME
- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Clasificación.
- Devanados principales de las máquinas eléctricas.
- Evolución del circuito magnético.
- Constitución de las máquinas eléctricas.
- Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.
- Velocidad síncrona.
- Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.
- Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.
- El generador síncrono.
- El motor síncrono. Inconvenientes.
- Materiales utilizados en las ME
- Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.
- Ciclo de histéresis.
- Materiales conductores.
- Materiales aislantes.
- Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.
- Degradación del aislamiento.
- Requisitos que debe satisfacer un aislante.
- Balance de energía.
- Pérdidas de las máquinas eléctricas.
- Rendimiento de las máquinas eléctricas.
- Calentamiento de las máquinas eléctricas.
- Enfriamiento de las máquinas eléctricas.
- Clases de servicio de las máquinas eléctricas.

---

(\*)TRANSFORMADORES

- (\*)Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: f.e.m.s y tensiones. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Corriente de excitación en vacío: armónicos de la corriente. Corriente de conexión de un transformador. Simulación de un transformador de dos devanados. Autotransformadores. Transformadores trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida y protección. Resolución de problemas
-

(\*)

Campos magnéticos giratorio y devanados de las ME de ca.

-Campo magnético giratorio.

-Devanados de las máquinas de ca.

Funcionamiento y aplicaciones de las máquinas asíncrona

-Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas.

- Ley de Biot y Savart.

-Deslizamiento.

-Frecuencias de las corrientes del rotor.

-Máquinas asíncronas. Constitución.

- Devanados de las máquinas asíncronas.

-Circuito equivalente.

-Circuito equivalente con el rotor parado.

-Circuito equivalente con el rotor girando.

-Circuito equivalente: Reducción del rotor al estator.

-Diagrama vectorial.

-Circuito equivalente simplificado.

- Diagrama del círculo

-Funcionamiento de las máquinas asíncronas.

-Funcionamiento en vacío.

-Funcionamiento con rotor parado.

-Funcionamiento en carga.

-Ensayo de vacío o de rotor libre.

-Ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.

-Ensayo en carga del motor asíncrono.

-Máquinas asíncronas. Balance de potencias.

-Motores asíncronos. Rendimiento.

-Motores asíncronos de alta eficiencia.

-Máquinas asíncronas. Características de par-deslizamiento.

-Funcionamiento como freno.

-Funcionamiento como motor.

-Funcionamiento como generador.

-Máquinas asíncronas. Curvas características.

-Motores asíncronos-Máquinas accionadas.

-Motores asíncronos. Aplicaciones.

Arranque

-Motores asíncronos. Arranque.

-Arranque directo.

-Arranque por resistencias intercaladas en el estator.

-Arranque por autotransformador.

-Arranque estrella-triángulo.

-Arranque por inserción de resistencias en el circuito del rotor.

-Motor de inducción de doble jaula de ardilla

-Motor de inducción de ranura profunda

-Motores asíncronos. Cambio del sentido de giro.

-Motores asíncronos. Características nominales.

Motores asíncronos. Regulación de velocidad

-Introducción a la variación de velocidad de los motores de ca.

-Motores asíncronos. Regulación de velocidad.

-Regulación por cambio del número de polos.

-Regulación de velocidad actuando sobre el deslizamiento.

-Por inyección de una fem en el rotor.

-Equipos rectificadores-onduladores entre el estator y la red.

-Equipos rectificadores-onduladores entre el rotor y la red.

-Motores asíncronos. Frenado.

-Variación del par de un motor asíncrono con la tensión de alimentación.

-El motor asíncrono alimentado en corriente.

-El motor asíncrono a frecuencia variable.

-Inversores VSI.

-Inversores CSI.

-Inversores PWM.

-Cicloconvertidores trifásicos.

-Control del motor asíncrono. Características.

-Control escalar.

-Control vectorial.

-Características generales de los bucles de control para accionamientos de ca.

-Fundamentos del control del motor asíncrono (relación  $V/f$  cte).

-Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono.

-Control en bucle cerrado del motor asíncrono a flujo constante.

Motores de inducción monofásicos

-Sistema monofásico.

-Constitución y principio de funcionamiento.

-Equivalencia del motor monofásico a dos motores trifásicos. Teorema de Leblanc.

-Circuito equivalente.

-Arranque y características funcionales del motor monofásico.

-Motor de fase partida.

-Motor de arranque por condensador.

-Motor de espira de sombra.

Aplicaciones del motor de inducción monofásico.

(*)MÁQUINA SÍNCRONA	(*)Introducción. Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Funcionamiento en vacío. Funcionamiento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita: límites de funcionamiento. Funcionamiento como motor. Motor síncrono de imanes permanentes
(*)MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA	(*)Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Inductor e Inducido. Partes del inducido: el devanado, el colector de delgas y las escobillas. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par. La conmutación y la reacción de inducido. Características de funcionamiento de los motores de corriente continua: clasificación.- Regulación de velocidad y del par. Motores especiales: motores paso a paso.
(*)PRACTICAS DE LABORATORIO	(*) Práctica 1: Descripción del laboratorio. Circuitos de mando y control. Medida de potencia trifásica con dos o tres vatímetros. Práctica 2: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un transformador monofásico y de uno trifásico Práctica 3: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción. Práctica 4: Métodos de arranque. Puesta en marcha de un motor asíncrono trifásico con rotor bobinado. Practica 5: Regulación de velocidad de un motor asíncrono con un variador de velocidad electrónico Práctica 6: Características de vacío y cortocircuito de la máquina síncrona
(*)AULA DE INFORMÁTICA. RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS Y/O EJERCICIOS	(*)Practica 1: Introducción a la simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización y evaluación de diferentes programas de simulación y cálculo numérico por computador Practica 2: Resolución de problemas/ejercicios de circuitos eléctricos equilibrados y desequilibrados. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/ejercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fuentes, resistencias, bobinas y condensadores. Simulación y resolución numérica por computador de los casos resueltos en el apartado anterior. Determinación de las corrientes de cortocircuito trifásico, según la UNE-21239, de un sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/ejercicios de motores asíncronos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/ejercicios de máquinas síncronas. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	21	33
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Outros	1	14	15

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

### Metodología docente

	Description
Sesión maxistral	(*) Presentación y justificación de los contenidos
Prácticas de laboratorio	(*) Elaboración de los ensayos, justificación y análisis de los resultados
Prácticas en aulas de informática	(*) Resolución numérica de problemas y simulación informática de los mismos
Outros	(*)Asistencia a clase y comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio . Realización voluntaria de trabajos tutelados y prueba parcial voluntaria de evaluación.

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas en aulas de informática	
Outros	

### Avaliación

Description	Qualification
-------------	---------------

Sesión maxistral	(*)Examen tipo test o preguntas cortas	30
Prácticas de laboratorio	(*)Examen tipo test o preguntas cortas	10
Prácticas en aulas de informática	(*)Resolución numérica de problemas y/o ejercicios	30
Outros	(*)Se evaluará la asistencia a clase y el comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio (1/10), realización voluntaria de trabajos tutelados (1/10) y prueba parcial voluntaria de evaluación (1/10). Así pues, a esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10).	30

---

### Other comments and second call

---

### Bibliografía. Fontes de información

Jesús Fraile Mora, Circuitos Eléctricos, 2012, Pearson Educación. S.A.

Jesús Fraile Mora, Electromagnetismo y Circuitos eléctricos, 2005, McGraw Hill

Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, Circuitos Eléctricos, 2003, Universidad Nacional de Educación a Distancia

Jesús Fraile Mora, Máquinas Eléctricas, 2003, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, Problemas de Máquinas Eléctricas, 2005, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

Juan Suárez Creo, Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente, , Tórculo Edicciós

Javier Sanz Feito, Máquinas Eléctricas, 2002, Prentice Hall

---

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

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

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**IDENTIFYING DATA****Electrónica dixital e microcontroladores**

Subject	Electrónica dixital e microcontroladores			
Code	V12G330V01601			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	2c
Language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, Jose Verdugo Matés, Rafael			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique Verdugo Matés, Rafael			
E-mail	rverdugo@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443">http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443</a>			
General description	<p>(*)Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumnado adquiera las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales básicos realizados con circuitos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) o con microcontroladores.</p> <p>El contenido de la asignatura hace énfasis en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio los parámetros de funcionamiento de las familias lógicas teniendo en cuenta la tecnología de fabricación.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales combinatoriales.</li> <li>- Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales combinatoriales.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Descripción de los tipos de Memorias Semiconductoras, sus parámetros de funcionamiento y sus aplicaciones.</li> <li>- Estudio de la estructura básica de un microprocesador y de un microcontrolador.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

Code	
A34	TIE3 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber	A34
(*)	saber facer	A37
(*)	saber facer	B2
(*)	saber facer	B9
(*)	Saber estar / ser	B17

**Contidos**

Topic
-------

(*)Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DIGITAL	(*)Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas.
(*)Teoría 1.2 TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS DIGITALES	(*)Tecnologías digitales: características eléctricas y temporales, acoplamiento de circuitos, topologías de circuitos de salidas.
(*)Teoría 1.3 CONCEPTOS BASICOS DE HDLS	(*)Metodologías de diseño digital. Lenguajes de descripción de hardware. Elementos del lenguaje VHDL. Tipos de descripciones. Lógica multivaluada. Ejemplos: puertas lógicas.
(*)Teoría 1.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONALES	(*)Funciones lógicas. Simplificación de funciones. Funciones incompletas.
(*)Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES I	(*)Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado
(*)Teoría 1.6 CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES BÁSICOS	(*)Definición y tipos de los circuitos digitales secuenciales. Biestables asíncronos y síncronos. Especificación de la respuesta temporal (Cronogramas). Bloques funcionales: registros (E/S paralelo, desplazamiento), contadores asíncronos y síncronos. Descripciones en VHDL de los bloques funcionales secuenciales.
(*)Teoría 1.7 MEMORIAS DIGITALES CON SEMICONDUCTORES	(*)Definición y propiedades generales. Memorias de acceso aleatorio y secuencial. Memorias activas y pasivas. Memorias volátiles y no volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Señales de conexión de una memoria. Cronogramas. Realización de funciones lógicas con memorias.
(*)Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	(*)Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.
(*)Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	(*)Diagramas de estados de circuitos digitales secuenciales. Análisis de máquinas de estados finitos. Diseño de máquinas de estados finitos. Realización con Registros. Realización con contadores. Codificación de estados. Simplificación de estados. Detectores de secuencias. Descripciones en VHDL de máquinas de estado.
(*)Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES II	(*)Circuitos aritméticos, comparadores, generadores/detectores de paridad
(*)Teoría 1.11 SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES.	(*)Descripción y análisis de la Estructura generica. Ejemplos de diseño.
(*)Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES	(*)Introducción, Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones.
(*)Teoría 2.2 CARACTERISTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC.	(*)Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
(*)Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES I	(*)Concepto de programa informatico. Nivel de abstraccion. Estructura de las instrucciones. Instrucciones del PIC18F45K20. Tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones del PIC18K45F20. Códigos de operación del PIC18K45F20
(*)Teoría 2.4 ENTRADA/SALIDA PARALELO. PERIFERICOS DEL PIC18K4520	(*)Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos
(*)Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES II	(*)Modos de direccionamiento. Modos de direccionamiento en el PIC18F45K20. Estructura de las instrucciones en el PIC18F45K20. Otros códigos de operación en el PIC18F45K20
(*)Teoría 2.6 CARACTERISTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC II	(*)Unidad de control. Ejecución segmentada de intrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.
(*)Teoría 2.7 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DEL PIC18F45K20	(*)Control de tranferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC18F45K20
(*)Teoría 2.8 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIONES EN EL PIC18F45K20	(*)Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el PIC18F45K20.
(*)Teoría 2.9 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. RECURSOS DEL PIC18F4520	(*)Introducción. Gestión de señales analogicas en el PIC18F4520. Convertidor Analógico/Digital en el PIC18F4520. Comparador analógico en el PIC18F4520
(*)Teoría 2.10 EJEMPLOS DE APLICACIONNES DE MICROCONTROLADORES	(*)Ejemplos de aplicaciones de microcontroaldores realizados con el PIC18F45K20
(*)Práctica 1.1 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIGITAL	(*)Introducción al laboratorio de electrónica digital, recursos disponibles, documentación, metodología de trabajo. Estudio de las características estáticas y dinámicas de un circuito digital. Montaje de un circuito combinacional con puertas lógicas. Verificación mediante la sonda lógica y el osciloscopio.

(*)Práctica 1.2 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES DESCRITOS EN VHDL.	(*)Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionales en VHDL con sentencias concurrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descripciones de comportamiento) con sentencias no concurrentes. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado.
(*)Práctica 1.3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ.	(*)Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las problemáticas de los circuitos digitales síncronos. Limitación de la frecuencia de trabajo. Funcionamiento paso a paso. Eliminación de rebotes. Conocer el funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico
(*)Práctica 1.4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL.	(*)Circuitos secuenciales descritos en VHDL utilizando la sentencia PROCESS. Modelado en VHDL mediante sentencias concurrentes y no concurrentes del circuito CONTADOR. Simulación del circuito modelado. Diseño de un banco de prueba.
(*)Práctica 1.5 INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES MEDIANTE FPGA.	(*)Hardware específico de las placas con circuitos reconfigurables. Estudio de la documentación asociada al dispositivo configurable utilizado. Estudio de los periféricos disponibles para realizar sistemas basados en el dispositivo reconfigurable utilizado. Síntesis de un ejemplo sencillo.
(*)Práctica 1.6 SIMULACIÓN Y REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS	(*)Diseño y realización física de un circuito digital síncrono descrito mediante un GRAFO de estados utilizando un multiplexor MUX y el CONTADOR. Modelar en VHDL estructural basado en componentes nuevos (MUX) y ya probados (CONTADOR) un circuito digital que implementa un grafo de estados. Diseño de un banco de prueba. Simular el circuito modelado. Realizar circuito en FPGA. Verificación del montaje mediante el Analizador Lógico (terminales de estado, entradas y salidas accesibles).
(*)Práctica 1.7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA	(*)Diseño y la simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación físicamente utilizando un circuito FPGA.
(*)Práctica 2.1 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	(*)Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.
(*)Práctica 2.2 E/S PARALELO	(*)Programa y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.
(*)Práctica 2.3 TEMPORIZADORES / CONTADORES	(*)Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y contaje de un microcontrolador PC18F y como se resuelve su acoplamiento por consulta periódica.
(*)Práctica 2.4 INTERRUPCIONES.	(*)Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PC18F y como se puede utilizar en un programa.
(*)Práctica 2.5 E/S ANALOGICA	(*)Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador PC18F y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	22	49.5	71.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	11	15
Outras	2	4.5	6.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	(*)Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilar de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se llevará a cabo un control de asistencia. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.

Prácticas de laboratorio (\*)Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis de circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. El alumnado se enfrentará al diseño y la prueba de circuitos electrónicos digitales sencillos basados en FPGAs y en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en los laboratorios de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	(*)Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. La calificación total de esta parte se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.28 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas.	60
Otras	(*)Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.043 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría.	40

**Other comments and second call**

**Bibliografía. Fuentes de información**  
 John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall  
 Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

**Recomendaciones**

**Subjects that it is recommended to have taken before**  
 Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría de control I**

Subject	Enxeñaría de control I			
Code	V12G330V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	2c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
E-mail	emmad@uvigo.es			
Web				
General description	Se estudian los principios básicos de los sistemas realimentados de control lineales, así como los métodos de modelado, análisis y síntesis de los mismos. Se amplía la formación en el campo de los reguladores industriales: utilización de técnicas de ajuste, implantación y aspectos prácticos.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A38	TIE7 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
A39	TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)TIE7	saber	A3
(*)	saber saber facer	B3
(*)	saber saber facer	B6
(*)	saber saber facer	B9
(*)	saber facer	B16
(*)	saber facer Saber estar / ser	B17
(*)	saber	B20
(*)	saber saber facer	A38
(*)	saber saber facer	A39
(*)	saber saber facer	A42

**Contidos**

Topic

Tema 1. Modelado de sistemas dinámicos continuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a control realimentado</li> <li>- Modelado en variable de estado</li> <li>- Linealización</li> <li>- Transformada de Laplace</li> <li>- Función de transferencia</li> <li>- Diagramas de bloques. Representación y simplificación</li> <li>- Paso de modelo de estados a función de transferencia</li> <li>- Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas</li> </ul>
Tema 2. Análisis temporal de sistemas continuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta temporal: transitorio, permanente. Concepto de estabilidad</li> <li>- Sistemas de primer orden, segundo orden, dominancia, reducción de orden</li> <li>- Estado estacionario</li> <li>- Criterio de estabilidad Routh-Hurwitz</li> <li>- Lugar de raíces, Contorno. Ejemplos</li> </ul>
Tema 3. Análisis frecuencial de sistemas continuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta frecuencial. Trazados frecuenciales</li> <li>- Nyquist: diagrama y criterio de estabilidad</li> <li>- Diagrama de Bode</li> <li>- Márgenes de estabilidad</li> <li>- Respuesta frecuencial en lazo cerrado</li> </ul>
Tema 4. Diseño de controladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al diseño</li> <li>- Tipos de controladores: PID, redes</li> <li>- Especificaciones de control: temporales y frecuenciales</li> <li>- Controlador proporcional: tiempo y frecuencia</li> <li>- Compensación basada en el lugar de raíces: Red atraso/PI, red adelanto/PD, prefiltro, red atraso-adelanto/PID</li> <li>- Compensación basada en el diagrama de Bode: Red atraso/PI, red adelanto/PD, red atraso-adelanto/PID</li> </ul>
Tema 5. Reguladores industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguladores industriales.</li> <li>- Aspectos prácticos</li> <li>- Estrategias de regulación</li> </ul>
Prácticas	<p>Práctica 1. Introducción a la "Control System Toolbox" de Matlab</p> <p>Práctica 2. Introducción a Simulink</p> <p>Práctica 3. Introducción al Análisis Temporal</p> <p>Práctica 4. Análisis temporal: estado estacionario</p> <p>Práctica 5. Análisis con el Lugar de Raíces</p> <p>Práctica 6. Herramienta sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 7. Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales</p> <p>Práctica 8. Análisis frecuencial con sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 9. Diseño de controladores en el dominio temporal</p> <p>Práctica 10. Diseño de controladores en el dominio frecuencial</p>

**Planificación docente**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Sesión maxistral	40	80	120
Probas de resposta longa, de desenvolvimento	3	18	21

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

**Metodoloxía docente**

Description
-------------

Resolución de problemas e/ou ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura.
Sesión maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Description
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	
Prácticas de laboratorio	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una.  Los criterios de evaluación son: - Asistencia mínima del 90%. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1. Evaluación continua: Consistirá en la realización individual de pruebas relacionadas con los temas de la asignatura, con una puntuación máxima de 4 puntos sobre los 10 que evalúan los conocimientos de este bloque. Las pruebas pueden consistir en preguntas tipo test, cuestiones y ejercicios.  2. Examen final: Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial, que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios oficiales establecidos por la dirección del centro.	80

### Other comments and second call

- Se deben superar ambas partes (examen final y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar alguna de las partes, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5
- Si el alumno no aprueba las prácticas en evaluación continua a lo largo del cuatrimestre, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso. En la segunda convocatoria, podrá presentarse a un único examen de prácticas de laboratorio que le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones de aprobar la asignatura.
- Para la consideración de "presentados" o "no presentados" sólo se tendrá en cuenta la participación en el examen final.
- En la segunda convocatoria del mismo curso, el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en ella.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Recomendada

- Sistemas de control modernos, R. C. Dorf, R.H.Bishop, Ed. Addison-Wesley, 2005
- Sistemas de control automático, B.C. Kuo, Prentice Hall.
- Sistemas de control en ingeniería, P.H. Lewis, C.Yang, Prentice-Hall, 1999.

#### Complementaria:

Control de sistemas continuos. Problemas resueltos, A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, McGraw-Hill, 1996.

---

## **Recomendacións**

---

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

---

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**IDENTIFYING DATA****(\*)Tecnoloxía medioambiental**

Subject	(*)Tecnoloxía medioambiental			
Code	V12G330V01603			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Cameselle Fernández, Claudio			
Lecturers	Cameselle Fernández, Claudio González de Prado, Begoña López González, Miguel Fernando Moure Varela, Andrés Orge Álvarez, Beatriz Prudencia Pérez García, Ernestina			
E-mail	claudio@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Subject that belongs to the Block of Common Subjects of the Industrial Technologies. It is part of the curricula of all Degrees of Industrial Engineering. The main objective is to achieve a basic knowledge about the Treatment and management of solid wastes, wastewaters and pollutant emission to the atmosphere. It includes also the concepts of pollution prevention and sustainability.			

**Competencies**

Code	
A7	(*)CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
A29	(*)RI10 Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade.
B1	(*)CT1 Análise e síntese.
B2	(*)CT2 Resolución de problemas.
B3	(*)CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B9	(*)CS1 Aplicar coñecementos.
B10	(*)CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B17	(*)CP3 Traballo en equipo.

**Learning aims**

Subject competences	Typology	Competences
Ability to analyze and determine the social and environmental impact of the technical solutions to environmental problems	know	A7
Basic knowledge and application of environmental technologies and sustainability	know	A29
Analysis and synthesis	Know How	B1
Problem solving	Know How	B2
Oral and writing communication	Know be	B3
Knowledge application to practical and real cases	Know be	B9
Autonomous work and learning	Know be	B10
Work in teams	Know be	B17

**Contents**

Topic	
Lesson 1: Introduction to the environmental technology.	1. Material cycle economy. 2. Generation of waste. Types and classification of wastes. 3. Codification of wastes.

Lesson 2: Management of waste and effluents.	1. Urban waste management. 2. Industrial waste management. Industrial waste treatment facilities. 3. Regulations.
Lesson 3: Treatment of urban and industrial wastes.	1. Valorization. 2. Physico-chemical treatment. 3. Biological treatment. 4. Thermal treatment. 5. Landfilling.
Lesson 4: Treatment of industrial and municipal wastewaters.	1. Characteristics of municipal and industrial wastewaters. 2. Wastewater treatment plant. 3. Sludge treatment. 4. Water treatment and reuse.
Lesson 3: Atmospheric pollution.	1. Types and origin of atmospheric pollutants. 2. Dispersion of pollutants in the atmosphere. 3. Effects of the atmospheric pollution. 4. Treatment of polluting gas emissions.
Lesson 6: Sustainability.	1. Sustainable development 2. Life cycle analysis and economy. 3. Ecological footprint and carbon footprint. 4. Introduction to the best available techniques (BAT).
Lesson 7: Environmental impact.	1. Introduction to the evaluation of the environmental impact.
Seminar 1: Codification of wastes	Practical exercises of waste codification.
Seminar 2: Mass balances in the environmental processes.	Practical exercises of balances of municipal and industrial waste.
Practice 1: Water quality.	Essays of water quality.
Practice 2: Wastewater treatment.	Wastewater treatment plants.
Practice 3: Polluted effluents.	Treatment of polluted effluents.
Seminar 3: Dispersion of contaminants in the atmosphere.	Air quality and gas dispersion models.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	20	40	60
Troubleshooting and / or exercises	14	28	42
Seminars	6	12	18
Laboratory practises	6	12	18
Short answer tests	2	4	6
Reports / memories of practice	1	1	2
Other	1	3	4

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

## Methodologies

	Description
Master Session	Teaching in the classroom
Troubleshooting and / or exercises	Problem solving
Seminars	Solving practical problems
Laboratory practises	Laboratory teaching

## Personalized attention

	Description
Seminars	Follow-up of the students work. questions. Sources of information.
Laboratory practises	Follow-up of the students work. questions. Sources of information.

## Assessment

	Description	Qualification
Short answer tests	Partial exam	20
Reports / memories of practice	Report of practices	10

---

**Other comments and second call**

---

Minimum mark in the final exam: 40%

---

---

**Sources of information**

---

Kiely, Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión, McGraw-Hill, 2003

Wark and Warner, Contaminación del aire: origen y control, Limusa, 1996

Castells et al., Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora, Díaz de Santos, 2009

---

Other books in environmental engineering.

---

---

**Recommendations**

---

---

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

---

(\*)Química: Química/V12G380V01205

---

---

**Other comments**

---

No comments

---

**IDENTIFYING DATA****Oficina técnica**

Subject	Oficina técnica			
Code	V12G330V01604			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Posé Blanco, José			
Lecturers	Alonso Rodríguez, José Antonio González Cespón, José Luis Posé Blanco, José			
E-mail	jpose@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/">http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/</a>			
General description	<p>(*)Esta asignatura tiene como visión y como misión acercar al alumno a su vida profesional posterior a través del conocimiento, manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos.</p> <p>Se empleara un enfoque práctico de los temas, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de cara a su aplicación al desarrollo de la metodología, organización y gestión de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.</p> <p>Se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una aproximación teórico-práctica, en la que los contenidos expuestos de modo teórico se desarrollen por medio de la realización de actividades prácticas y trabajos de aplicación orientados a la realidad industrial de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas establecidas.</p> <p>Dada la variedad que se produce en el espectro de salidas profesionales, el programa académico posee una parte de contenidos generales a todos los Ingenieros Industriales, en el que se trata de transmitir aquellos aspectos que refuerzan la pluridisciplinaridad y posee otra parte más específica de la especialidad, que hace referencia a aspectos metodológicos o normativos de ese campo.</p> <p>Así mismo la estrategia empleada permite exponer al alumno las alternativas profesionales que se le abren, desde el ejercicio profesional libre (peritaciones, dictámenes, informes, proyectos, etc.), hasta su inmersión en una pequeña / mediana oficina técnica más orientada a instalaciones o incluso al diseño de producto.</p>			

**Competencias de titulación**

Code	
A1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
A2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
A31	RI12 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B5	CT5 Xestión da información.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
B8	CT8 Toma de decisións.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.
B14	CS6 Creatividade.
B15	CP1 Obxectivación, identificación e organización.

B16 CP2 Razoamento crítico.

B17 CP3 Traballo en equipo.

B20 CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

B21 CP7 Liderado.

### Competencias de materia

Subject competences	Typology	Competences
*CT1 Análise e síntese.	saber saber facer	B1
*CT2 Resolución de problemas	saber saber facer Saber estar / ser	B2
*CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua propia	saber saber facer Saber estar / ser	B3
(*)CT5 Gestión de la información	saber saber facer	B5
*CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo	saber saber facer	B6
*CT7 Capacidade de organizar e planificar.	saber saber facer Saber estar / ser	B7
*CT8 Toma de decisións.	saber saber facer Saber estar / ser	B8
*CS1 Aplicar coñecementos.	saber saber facer	B9
*CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.	saber saber facer Saber estar / ser	B10
*CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais	saber saber facer Saber estar / ser	B11
*CS5 Adaptación a novas situacións	saber saber facer Saber estar / ser	B13
*CS6 Creatividade	saber saber facer	B14
*CP1 *Objetivación, identificación e organización	saber saber facer Saber estar / ser	B15
*CP2 *Razonamiento crítico	saber saber facer	B16
*CP3 Traballo en equipo	saber saber facer Saber estar / ser	B17
*CP6 Capacidade de comunicarse con persoas non expertas na materia.	saber saber facer Saber estar / ser	B20
*CP7 Liderado	saber saber facer Saber estar / ser	B21
*CG1 Capacidade para a redacción, firma e desenvolvemento de proxectos no ámbito da *ingeniería industrial, na especialidade de electrónica industrial, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos na *titulación, a construción, reforma, *reparación, conservación, *demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións *energéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e *automatización.	saber saber facer Saber estar / ser	A1
*CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto de proxectos de *ingeniería descritos no *epígrafe anterior.	saber saber facer Saber estar / ser	A2

<b>Contidos</b>	
Topic	
(*)BLOQUE A	(*)CONTENIDOS DEL BLOQUE A
1.- Presentación	Presentación&#149; Guía Docente&#149; Metodoloxía de traballo: Grupos de traballo e TEMA&#149; Avaliación: renuncia avaliación continua &#149; Material e equipos necesarios
2.- A oficina Técnica.	&#149;Introdución á oficina técnica Industrial, Funcións, Traballo, *Organigrama da empresa&#149; Realizacións da oficina técnica&#149; *Infraestructura dunha oficina técnica&#149; Organización e xestión dunha oficina técnica&#149; Ferramentas informáticas Integración cos sistemas da empresa
(*)3.- El proyecto industrial	(*)• El proyecto: Concepto, características, clasificación, metodología, diagramas de proceso y fases de los proyectos industriales. • Documentos del proyecto: La memoria, los planos. pliegos de condiciones, presupuestos. Planificación del trabajo y justificación de anexos
(*)4.- Documentos, informes técnicos y trabajos similares	(*)• Informes técnicos • Otros trabajos técnicos similares • Anteproyectos • Proyectos. • Normalización. UNE 157002. • Calidad, certificación y homologación • Peritaciones y tasaciones
(*)BLOQUE B	(*)CONTENIDOS DEL BLOQUE B
(*)5.- Legislación	(*)• Ordenamiento legislativa española • Legislación técnica básica • Legislación técnica de especialidad
(*)6.- Estudios con entidad propia	(*)• Protección Contra incendios • Estudio de seguridad y salud • Impacto Medioambiental • Otros estudios.
(*)7.- Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos de industriales.	(*)• Organización y coordinación de proyectos. • Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos. • Técnicas para la optimización de proyectos. • Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.
(*)8.- Dirección facultativa.	(*)• Actores que intervienen en la ejecución material de proyectos. • Funciones de la dirección facultativa de proyectos. • Marco legal que regula las funciones de la dirección facultativa. • Obligaciones y responsabilidad profesional.
(*)10.- Propiedad industrial.	(*)• Innovación tecnológica y propiedad industrial. Patentes y modelos de utilidad.
(*)9.- Trabajos para la administración y ley de procedimiento. Tramitaciones.	(*)• Redacción y presentación de trabajos técnicos. • Tramitación de proyectos y de otros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.) • Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas. • Licitación y contratación de proyectos.
(*)BLOQUE C	(*)Proyecto sencillo indicado por el profesor, aplicando un mínimo de tres normativas básicas obligatorias.
Trabajo Individual. Teórico-Práctico.	
(*)BLOQUE D	(*)• Proyecto relacionado con la especialidad: • Memoria • Anexos • Planos • Pliego de condiciones • Presupuesto. • Estudios que correspondan. • Planificación.
Trabajo en grupo. Teórico - Práctico.	

(\*)BLOQUE E

(\*)• Realización de una presentación en público.

(\*)BLOQUE F

(\*)Trabajo interdisciplinar

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Presentacións/exposicións	4	8	12
Estudo de casos/análises de situacións	5	8	13
Proxectos	13	25	38
Prácticas autónomas a través de TIC	9	16	25
Titoría en grupo	12	0	12
Sesión maxistral	18	32	50

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

### Metodoloxía docente

	Description
Presentacións/exposicións	(*)Se realizara una exposición, en el aula, mediante una presentación (usando cualquiera de las numerosas aplicaciones informáticas que existen) y la posterior defensa de las tesis desarrolladas mediante un debate en el aula. El tema a exponer será indicado oportunamente por el profesorado.
Estudo de casos/análises de situacións	(*)El estudio de un caso/análisis de situaciones, pretende un aprendizaje empírico, en base al planteamiento de un caso real, y su posterior análisis, utilizando los diferentes recursos que los alumnos tienen a su disposición (bibliografía, base de datos, etc.).
Proxectos	(*)El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).
Prácticas autónomas a través de TIC	(*)Aplicar, a nivel práctico, la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de las TIC.
Titoría en grupo	(*)Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura.
Sesión maxistral	(*) Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor, complementada con los comentarios de los estudiantes con base en la bibliografía asignada u otra pertinente.

### Atención personalizada

	Description
Titoría en grupo	

### Avaliación

	Description	Qualification
Sesión maxistral	(*)Teoría: Las pruebas serán de tipo test o de respuesta breve. Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	20
Presentacións/exposicións	(*)Exposiciones: se valoraran las exposiciones realizadas.	5
Estudo de casos/análises de situacións	(*)Trabajo interdisciplinar o informe.	10
Proxectos	(*) Realización y entrega del trabajo realizado en grupo en base a las especificaciones indicadas por el profesor Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	25
Prácticas autónomas a través de TIC	(*) Realización y entrega del trabajo indicado de modo individual. Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	35
Titoría en grupo	(*)Uso activo y preparado de las tutorías	5

### Other comments and second call

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

### Subjects that continue the syllabus

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

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

---

**IDENTIFYING DATA****Electrónica de potencia**

Subject	Electrónica de potencia			
Code	V12G330V01701			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Language	Castellano			
Department	Tecnología electrónica			
Coordinator	Martínez-Peñalver Freire, Carlos Lago Ferreiro, Alfonso			
Lecturers	Doval Gandoy, Jesús Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
E-mail	alago@uvigo.es penalver@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A35	TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.	saber	A35
TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia	saber	A37
CT2 Resolución de problemas	saber hacer	B2
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	saber hacer	B6
CP3 Trabajo en equipo	Saber estar /ser	B17
CS1 Aplicar conocimientos.	saber hacer	B9

**Contenidos**

Topic	
INTRODUCCIÓN	- Generalidades. - Semiconductores de potencia y características de control.
COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA	- Diodos de potencia. - Transistores bipolares, MOSFET e IGBT de potencia. - Tiristores. Disparo y bloqueo
CONVERTIDORES CA/CC	- Rectificación no controlada. - Asociación de equipos rectificadores. - Rectificación controlada.
CONVERTIDORES AC/AC	- Interruptores estáticos de AC. - Reguladores de corriente alterna.
CONVERTIDORES CC/CA	- Inversores estáticos: Introducción. - Control de la tensión. - Inversores con tiristores.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	15	15
Sesión magistral	33	0	33
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27	27
Estudios/actividades previos	0	14	14
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Tutoría en grupo	5	30	35
Pruebas de autoevaluación	0	4	4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	0	1	1
Trabajos y proyectos	0	2	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Actividades introductorias	Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materias que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.
Sesión magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con las materias que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar, de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar resueltas todas sus dudas con respeto a la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Estudios/actividades previos	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio, para eso se le suministrará indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: - Montaje de circuitos. - Manejo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación - Recopilación y representación de datos Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Tutoría en grupo	Son trabajos que realizan un grupo de número reducido de alumnos. Las propuestas de trabajos coincidirán aproximadamente con la finalización de un bloque temático. Consistirán en tareas de análisis y/o diseño de complejidad media y que eventualmente requerirán de simulación. El objetivo de los trabajos es integrar los conocimientos adquiridos mediante su aplicación a un caso y contexto de características similares a los que se darían en una situación real.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description

Prácticas de laboratorio

Tutorías:  
En los horarios de tutorías los alumnos podrán acudir a los despachos de los profesores para recibir orientación y apoyo académico.

Correo electrónico:  
Los alumnos también podrán solicitar orientación y apoyo mediante correo electrónico a los profesores de la materia.  
Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual.

Preguntas mas frecuentes:  
Basándose en las consultas habituales de las tutorías y los correos electrónicos, los profesores de la materia podrán elaborar una lista de preguntas más frecuentes con sus correspondientes respuestas, consejos e indicaciones. Esta lista estará a disposición de los alumnos por vía telemática.

<b>Evaluación</b>		
	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Una asistencia mínima del 80% - Puntualidad. - Preparación previa de las prácticas - Aprovechamiento de la sesión - Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación. - Los alumnos contestaran en un conjunto de hojas los resultados, que entregarán a la finalización de la práctica. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento.	20
Tutoría en grupo	Este tipo de tarea es realizada por un grupo de alumnos y consistirá en la resolución de problemas análisis y/o diseño de complejidad media, en las que eventualmente será necesario hacer simulaciones. - Los trabajos serán propuestos al grupo con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inexcusablemente dentro del plazo establecido. - Una vez entregado el trabajo, este será evaluado por el profesor que le otorgará una calificación provisional que será comunicada a los miembros del grupo. - Cualquier miembro de un grupo podrá ser requerido para defender el trabajo realizado. - El profesor podrá modificar la calificación provisional que pasará a ser definitiva e idéntica para todos los miembros del grupo. Todas las calificaciones provisionales pasarán la definitivas al finalizar el cuatrimestre.	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: - Cuestiones tipo test - Cuestiones de respuesta corta - Problemas de análisis - Resolución de casos prácticos	60

### **Other comments and second call**

Para superar la asignatura, el estudiante debe obtener 5 puntos sobre 10.

#### Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o la materia vista en las horas presenciales en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno.

Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.

En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final.

No se puede utilizar lápiz. No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización del examen final no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

Pautas para la mejora y la recuperación:

En caso de que un alumno no apruebe la materia en la primera convocatoria, dispone de una segunda convocatoria en el presente curso académico. La calificación final correspondiente para esta segunda convocatoria se obtendrá como resultado de sumar las siguientes notas:

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 20% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en la evaluación de los trabajos de grupo con la misma contextualización que en la primera convocatoria. La nota se puede modificar mediante la presentación de las mejoras que, con la recomendación del profesorado, los estudiantes realicen respecto al trabajo presentado. El peso de esta nota es de un 20% de la calificación final.
- 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 60% de la calificación final.

Para aprobar la materia en esta segunda convocatoria es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos.

Una vez rematado el presente curso académico las notas obtenidas en las evaluaciones de los trabajos de grupo y del examen final pierden su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

---

## **Fuentes de información**

Recursos y fuentes de información básica.

1. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES. 3ª Edición. M.H. Rashid. Pearson Educación. 2004.
2. ELECTRÓNICA DE POTENCIA. D.W.Hart. Pearson Educación. 2001.
3. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas. E.Ballester y R.Piqué. Marcombo, 2011.
4. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos. S. Martínez García y J.A.Gualda Gil. Thomson. 2006.

Recursos y fuentes de información complementaria.

1. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-ALTERNA. C.Rombaut, GF.Seguir y R.Bausiere. Gustavo Gili. 1987.
2. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-CONTINUA. Guy Seguir. Gustavo Gili. 1987.
3. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Hansruedi Bühler. Gustavo Gili. 1985.
4. POWER ELECTRONICS. C.V.Lander. McGraw-Hill. 1981.
5. POWER ELECTRONICS. M.J. Fisher. Pws-Kent Publishing Company. 1991.
6. POWER ELECTRONICS. AN INTRODUCTION TO. Bird & King. John Wiley & Sons. 1993.
7. POWER ELECTRONIC SYSTEMS. THEORY AND DESIGN. Jai P. Agrawal. Prentice-Hall. 2001
8. FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS. Robert W. Erickson, Dragan Macsimovic. Kluwer Academic Publishers. 2001
9. POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN. N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins. John Wiley & Sons. 1989.

---

## **Recomendaciones**

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

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

---

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

---

Sistemas de control en tiempo real/V12G330V01913

---

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

---

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas/V12G330V01505

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

---

**IDENTIFYING DATA****Robótica industrial**

Subject	Robótica industrial			
Code	V12G330V01702			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Espada Seoane, Angel Manuel			
Lecturers	Espada Seoane, Angel Manuel			
E-mail	aespada@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.			

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
A40	TIE9 Coñecementos de principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
A41	TIE10 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
B8	CT8 Toma de decisións.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)(*)	saber saber facer	A40 A41 A42
(*)(*)	saber	A3
(*)(*)	Saber estar / ser	A10
(*)(*)	saber facer	B2 B7 B8
(*)(*)	saber	B9
(*)(*)	Saber estar / ser	B17

**Contidos**

Topic	
1. Introducción a robótica industrial.	1.1 Antecedentes. 1.2 Orixe e desenvolvemento da robótica. 1.3 Definición do robot. 1.4 Clasificación dos robots.
2. Morfoloxía do robot.	2.1 Estrutura mecánica. 2.2 Elementos terminais. 2.3 Actuadores. 2.4 Transmisións e reductoras. 2.5 Sensores internos.

3. Localización espacial.	3.1 Representación da posición e da orientación. 3.2 Matrices de transformación homoxénea. 3.3 Alxebra de cuaternios. 3.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.
4. Cinemática do robot.	4.1 Cinemática directa. 4.2 Cinemática inversa. 4.3 Modelo diferencial.
5. Dinámica do robot.	5.1 O problema dinámico do robot. 5.2 Formulación de Lagrange. 5.3 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.
6. Control do robot.	6.1 Control cinemático. 6.1.1 Funcións do control cinemático. 6.1.2 Tipos, xeración, muestreo e interpolación de traxectorias. 6.2 Control dinámico. 6.2.1 Control de posición. 6.2.2 Control de movemento. 6.2.3 Control de forza.
7. Programación de robots.	7.1 Métodos de programación de robots. 7.2 Características dun sistema de programación de robots. 7.3 Linguaxes comerciais de programación de robots.
8. Implantación de robots industriais.	8.1 Deseño dunha célula robotizada. 8.2 Criterios de selección dun robot industrial. 8.3 Seguridade en instalacións robotizadas. 8.4 Xustificación económica
9. Análise e procesamento de imaxes con sistemas de visión.	9.1 Compoñentes dun sistema de visión. 9.2 Nocións básicas de imaxes dixitais. 9.3 Tratamento de imaxes. 9.4 Recoñecemento de patróns.
10. Robótica móbil.	10.1 Vehículos automáticos guiados. 10.2 Morfoloxía dos robots móbiles. 10.3 Cinemática. 10.4 Navegación. 10.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.
P1. Introducción ao robot Scorbot.	Introducción ao manexo do robot didáctico Scorbot.
P2. Programación do robot Scorbot.	Instrucións básicas do linguaxe de programación Scorbace.
P3. Programación avanzada do robot Sorbot.	Utilización de variables e subrutinas no linguaxe de programación Scorbace.
P4. Tarefas sincronizadas.	Coordinación entre robots Scorbot mediante a utilización das entradas/saídas dixitais.
P5. Programación e simulación de robots.	Utilización do entorno VirtualRobot para programar e simular o comportamento de células robotizadas.
P6. Recoñecemento de formas.	Obtención de características sinaladas en imaxes dixitais para o seu posterior procesamento.
P7. Introducción aos robots móbiles.	Práctica descriptiva de arquitectura e navegación de robots móbiles.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	19	22
Informes/memorias de prácticas	0	8	8

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 asignatura.

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Sesión maxistral	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	17
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, 80 con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	80
Informes/memorias de prácticas	As memorias das prácticas seleccionadas avaliaranse entre 0 e 10 puntos, tendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da práctica, a súa organización e calidade de presentación.	3

### Other comments and second call

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.
- Deberanse superar ambas as partes (proba escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar as dúas ou algunha das partes, poderase aplicar un escalado ás notas parciais de xeito que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

### Bibliografía. Fontes de información

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, Fundamentos de Robótica, McGraw-Hill, 2007

R. Kelly, V. Santibáñez, Control de movimiento de robots manipuladores, Prentice Hall, 2003

Arturo de la Escalera, Visión por Computador. Fundamentos y Métodos, Prentice Hall, 2001

"ROBÓTICA. Manipuladores y robots móviles.", A. Ollero, Ed. Marcombo, 2001.

"Robótica. Control de robots manipuladores.", F. Reyes Cortés, Ed. Marcombo, 2011.

"Visiónpor Computador.", J.G. Jiménez, Ed. Paraninfo, 2000.

### Recomendacións

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

Subject	Compoñentes eléctricos en vehículos			
Code	V12G330V01902			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Gómez Barbeito, José Antonio López Fernández, Xosé Manuel			
Lecturers	Gómez Barbeito, José Antonio López Fernández, Xosé Manuel Suárez Creo, Juan Manuel			
E-mail	barbeito@uvigo.es xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.uvigo.es/</a>			
General description	Por su carácter innovador, el vehículo eléctrico representa una oportunidad industrial, tanto para las propias marcas como para el sector de componentes y módulos, sumándose a ello otras industrias como la electrónica y las tecnologías de comunicaciones.			

**Competencias de titulación**

Code	
A35	TIE4 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
B5	CT5 Xestión da información.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
CS5 Adaptación a novas situacións.	saber	B5
CS6 Creatividade.	saber facer	
CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.	Saber estar / ser	
TI4 Coñecemento aplicado de electrotecnia.	saber	A35
	saber facer	B10

**Contidos**

Topic	
Introducción al vehículo eléctrico.	Principales características del vehículo eléctrico. Pasado y presente del vehículo eléctrico. Programas de incentivos para promover la implantación del vehículo eléctrico. Catalogo de vehículos eléctricos. Perspectivas de futuro para el vehículo eléctrico.
Esquema eléctrico en vehículos eléctricos.	Composición básica de un vehículo eléctrico. Circuitos auxiliares.
Componentes eléctricos de abord.	Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de abord.
Sistemas de accionamiento.	Sistema de control del accionamiento de tracción. Soluciones comerciales.

Sistemas de tracción.	Esquema general de los componentes del sistema de tracción en un vehículo eléctrico. Componentes principales del sistema de tracción de un vehículo eléctrico. Motores utilizados en tracción eléctrica.
Sistemas de alimentación.	Sistemas de almacenamiento de energía. Baterías. Células de combustión. Integración en la red eléctrica
Sistemas de recarga e infraestructura de soporte.	Tipologías de infraestructura de recarga eléctrica.
Prácticas de laboratorio	Verificar el estado de una batería. Medir su tensión y comprobar el proceso de carga.  Montaje del regulador del alternador y registrar el proceso de carga.
Visita a las empresas del sector en el entorno de Vigo	Citroën Movelco. CTAG Cablerías Conductoras

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	4	6
Sesión maxistral	12	24	36
Saídas de estudio/prácticas de campo	6	18	24
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Resolución de problemas e/ou ejercicios	5	10	15
Prácticas en aulas de informática	6	12	18
Trabajos tutelados	5	25	30
Presentacións/exposicións	3	6	9

\*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	Presentación de los proyectos de investigación sobre el vehículo eléctrico y de las experiencias de las empresas más importantes del sector.
Sesión maxistral	Exposición de los núcleos de los temas, seguida de la explicación conveniente para favorecer su comprensión. Motivación del interés por el conocimiento de la materia.
Saídas de estudio/prácticas de campo	Conocimiento de los procesos de producción y montaje de las empresas. Estudio y análisis de las relaciones entre las empresas del sector.
Prácticas de laboratorio	Conocimiento de los objetivos de cada práctica, comprensión del circuito a ensayar y registro de las medidas obtenidas.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Comprensión de los modelos aplicados para justificar el comportamiento de los elementos del Coche Eléctrico. Aplicación de los procedimientos adecuados para evaluar su actuación.
Prácticas en aulas de informática	Justificar y analizar los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. Simular el comportamiento general de los mismos.
Trabajos tutelados	Profundización del conocimiento de la normativa legal que afecta al diseño de la tracción eléctrica. Documentación de la solución adoptada y justificación de su oportunidad para la seguridad del coche y sus usuarios.
Presentacións/exposicións	Favorecer la presentación de la síntesis de los trabajos elaborados. Practicar la conveniencia del rigor científico-técnico como herramienta de persuasión. Profundizar en la aptitud autocrítica y en la aceptación de opiniones contrarias.

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	Aclarar las dudas sobre los fundamentos de la materia, sobre los procedimientos y su aplicación. También sobre los resultados obtenidos y orientar nuevos enfoques. Ayudar en la documentación de los trabajos y motivar su superación individual.

Saídas de estudio/prácticas de campo	Aclarar las dudas sobre los fundamentos de la materia, sobre los procedimientos y su aplicación. También sobre los resultados obtenidos y orientar nuevos enfoques. Ayudar en la documentación de los trabajos y motivar su superación individual.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Aclarar las dudas sobre los fundamentos de la materia, sobre los procedimientos y su aplicación. También sobre los resultados obtenidos y orientar nuevos enfoques. Ayudar en la documentación de los trabajos y motivar su superación individual.
Trabajos tutelados	Aclarar las dudas sobre los fundamentos de la materia, sobre los procedimientos y su aplicación. También sobre los resultados obtenidos y orientar nuevos enfoques. Ayudar en la documentación de los trabajos y motivar su superación individual.
Presentacións/exposicións	Aclarar las dudas sobre los fundamentos de la materia, sobre los procedimientos y su aplicación. También sobre los resultados obtenidos y orientar nuevos enfoques. Ayudar en la documentación de los trabajos y motivar su superación individual.

## Avaliación

	Description	Qualification
Sesión maxistral	Respuesta a los cuestionarios para evaluar los conocimientos de la  materia	40
Prácticas de laboratorio	Documentación de las prácticas. Elaboración de esquemas y tablas de resultados.	10
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Resolución, justificación y documentación de los problemas asignados	10
Trabajos tutelados	Documentación y justificación de los núcleos centrales del caso. Elaboración de esquemas y figuras. Claridad de la redacción del texto. Fuentes de documentación utilizadas.	15
Prácticas en aulas de informática	Documentación y simulación de los casos propuestos	10
Presentacións/exposicións	Motivación por el tema. Estructura. Claridad de la exposición. Medios utilizados. Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. Claridad de conceptos Precisión de la información Aportaciones Resultados Conclusiones	15

## Other comments and second call

Para superar la asignatura, será necesario obtener una puntuación igual o superior al 50% y que ninguna de las partes sea calificada por debajo del 30 % asignado. Los alumnos/as que renuncien a su evaluación continua, tendrán oportunidad de superar la materia en un examen a realizar, en la fecha programada por la Escuela, que versará sobre la parte teórica-práctica con preguntas cortas (respuesta breve).

## Bibliografía. Fontes de información

José Domínguez, Esteban, Sistemas de Carga y arranque, 2011, Editorial Editex

Sánchez Fernández, Enrique, Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo, 2012, Macmillan Profesional

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

Molero Piñeiro y Pozo Ruz, El vehículo eléctrico y su infraestructura de carga, 2013, Marcombo ediciones técnicas

M.X. López, El vehículo eléctrico: tecnología, desarrollo y perspectiva, 1997, MacGraw-Hill/Interamericana en España

, <http://www.citroen.es/citroen-c-zero/#/citroen-c-zero/>, ,

, <http://www.ford.com/cars/focus/trim/electric/>, ,

, <http://www.peugeot.es/descubrir/ion/5-puertas/#1>, ,

, [http://www.movelco.com/1/qui\\_eacute\\_nes\\_somos\\_295343.html](http://www.movelco.com/1/qui_eacute_nes_somos_295343.html), ,

, [http://www.bmw-i.es/es\\_es/bmw-i3/](http://www.bmw-i.es/es_es/bmw-i3/), ,

, <http://www.endesavehiculoelectrico.com/>, ,

, <http://www.ctag.com/ctag.htm>, ,

, <http://www.cablerias.com/productos.php>, ,

## Recomendacións

### Subjects that continue the syllabus

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

---

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

---

**IDENTIFYING DATA****Inglés técnico I**

Subject	Inglés técnico I			
Code	V12G330V01903			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Inglés			
Department	Filoloxía inglesa, francesa e alemá			
Coordinator	Pérez Paz, María Flor			
Lecturers	Pérez Paz, María Flor			
E-mail	mflor@uvigo.es			
Web				
General description	Se pretende que los alumnos adquieran y desarrollen una sistemática adecuada que les permita desenvolverse a nivel elemental A2 (MERL) del Consejo de Europa en Inglés Técnico con limitada soltura.			

**Competencias de titulación**

Code			
A4	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.		
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.		
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.		
B8	CT8 Toma de decisións.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.		
B14	CS6 Creatividade.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		
B17	CP3 Traballo en equipo.		
B18	CP4 Traballo nun contexto internacional.		
B19	CP5 Relacións persoais.		
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Desarrollar el sentido de la conciencia lingüística de la lengua inglesa como segunda lengua, sus mecanismos gramaticales y léxicos y sus formas de expresión.	saber	A4
	saber hacer	A10
		B2
		B4
		B6
		B7
		B9
		B10
		B13
		B16
		B17
		B18
		B20

Desarrollar las destrezas de comprensión oral y escrita, así como las destrezas de expresión oral y escrita en inglés técnico.	saber saber hacer	A10 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B13 B14 B16 B18 B20
Desarrollar las nociones gramaticales y léxicas básicas de la lengua inglesa y entender las estructuras más complejas del inglés técnico.	saber saber hacer	A10 B1 B2 B6 B9 B10 B13 B16 B18 B20
Fomentar en el alumnado el desarrollo de la lengua inglesa en el ámbito de la ingeniería y su aplicación práctica de sus conocimientos gramaticales, léxicos y culturales.	saber saber hacer Saber estar / ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B17 B18 B19 B20
Estimular la autonomía del alumnado y su capacidad crítica para el desarrollo de la comprensión de textos orales y escritos en inglés técnico.	saber saber hacer Saber estar / ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B16 B17 B18 B19 B20

## Contidos

Topic	
1. Gramática inglesa	1.1 Conceptos importantes de la gramática inglesa para la comprensión del Inglés Técnico.
2. Vocabulario	2.1 Terminología general y específica.
3. Lenguaje científico	3.1 Expresiones de los números, magnitudes y unidades de medida; formulación de Química Inorgánica.
4. Pronunciación	4.1 La composición fonética y la localización del acento en las palabras y en las unidades superiores y significativas.
5. Comprensión lectora	5.1 Planificación y organización de la información.
6. Expresión escrita	6.1. Instrucciones, descripciones e informes técnicos de procesos.
7. Traducción directa e inversa de textos.	6.2 Confección de cartas sencillas.
8. Técnicas de presentación oral en lengua inglesa de aspectos generales y concretos referidos a la Ingeniería.	

<b>Planificación docente</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Resolución de problemas e/ou ejercicios	3	15	18
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	5	13	18
Titoría en grupo	8	0	8
Trabajos de aula	10	30	40
Presentacións/exposicións	9	20	29
Probos prácticos, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	4	8	12
Probos de resposta curta	4	8	12
Outras	4	8	12

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a presentar la materia, tomar contacto con el alumnado y reunir información sobre sus conocimientos previos de la materia.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Análisis y resolución de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos gramaticales y léxicos, así como con las destrezas comunicativas.
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Titoría en grupo	Revisión conjunta, por parte del alumnado y profesorado del desarrollo de las actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.
Trabajos de aula	Práctica de las cuatro destrezas comunicativas: comprensión oral (listening), expresión oral (speaking), comprensión escrita (reading) y expresión escrita (writing), así como de las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.
Presentacións/exposicións	Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Titoría en grupo	Por atención personalizada se entiede la atención en el aula y en horario de tutorías. Entre los objetivos de la atención personalizada están la orientación general sobre la materia, el fomento de las estrategias de aprendizaje, realizar indicaciones sobre los trabajos y ejercicios, analizar los resultados obtenidos en pruebas ya realizadas o el asesoramiento para la superación del curso.

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification
Presentacións/exposicións	Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.	20
Probos prácticos, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Pruebas prácticas de ejecución de las tareas relacionadas con la destreza de expresión escrita (writing), así como pruebas de la destreza de comprensión oral (listening).	20
Probos de resposta curta	Pruebas sobre los conceptos teóricos e su aplicación en inglés técnico. Resolución de ejercicios prácticos de respuesta corta (fill in the gaps, transformations, cloze, multiple choice, etc.) relacionados con las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.	40
Outras	Pruebas de comprensión lectora (reading) sobre artículos de divulgación científica.	20

**Other comments and second call**  
Existen dos sistemas de evaluación. La elección de un sistema excluye al otro. Para poder acogerse al sistema de evaluación continua es necesario asistir al 80% de las horas presenciales con aprovechamiento y participación. Aquel/a alumno/a que no alcance dicho porcentaje, perderán esta opción.  
Los alumnos que se acojan a la evaluación continua se les computarán un 60% de la cualificación final con los trabajos y

pruebas del curso, y un 40% con una prueba final. La no realización de los trabajos solicitados a lo largo del curso se computarán como un cero. Los trabajos solicitados deberán entregarse o presentarse en los plazos y fechas marcados.

La evaluación única consistirá en una prueba global final que se realizará en la misma fecha que la prueba oficial del alumnado que se acoja a la evaluación continua. La exposición oral tendrá lugar a continuación de la prueba escrita.

La evaluación única se computará de la siguiente manera: prueba global final 60% (Use of English 40%, comprensión oral (listening) 20%; comprensión lectora (reading) 20%; expresión escrita (writing) 20%). La exposición oral y expresión oral computará un 40%.

Los alumnos tanto de evaluación continua como única realizarán la prueba durante la **última semana del mes de febrero de 2014**. Para la prueba de **julio**, el alumnado de evaluación continua sólo se examinará de las partes de la materia no superada, mientras que aquellos alumnos de evaluación única en caso de no superar el examen en febrero deberán presentarse al 100% de los contenidos de la materia.

---

## **Bibliografía. Fuentes de información**

---

### **Bibliografía**

#### **Textos técnicos:**

Massachusetts Institute of Technology

web.mit.edu

#### **Artículos de divulgación científica:**

Washington Post

www.washingtonpost.com

The Guardian

www.guardian.co.uk

#### **Videos:**

www.agendaweb.org

#### **Diccionarios técnicos:**

Beigbender Atienza, Federico; Diccionario Técnico: Inglés/Español y Español/Inglés (2 vol.); Madrid: Díaz de Santos, 2006 (2ª edición).

Collazo, Javier, L., Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias; México-Madrid: McGraw-Hill, cop., 2001.

#### **Diccionarios:**

Collins English-Spanish, Spanish-English Dictionary. Barcelona: Random House Mondadori, 2008.

Hornby, Albert Sidney. Oxford Advanced Learner's Dictionary. Oxford University Press, 2010.

Jones, Daniel. Cambridge English Pronouncing Dictionary. Cambridge University Press, 2006.

#### **Gramática:**

Foley, Mark. Longman Advanced Learner's Grammar (with answers). Harlow: Longman, 2003.

Hewings, Martin. Advanced Grammar in Use (with answers). Cambridge University Press, 2005.

Murphy, Raymond. English Grammar in Use With Answers: A Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Students: With Answers; Cambridge University Press, 2004 (3<sup>rd</sup> edition).

Swan, Michael & Walter, Catherine. How English Works: A Grammar Practice Book (with answers). Oxford University Press, 1997.

Thornbury, Scott. Natural Grammar. Oxford University Press, 2004.

Vince, Michael. Advanced Language Practice (with key). Oxford: Macmillan, 2009.

#### **Expresión escrita:**

Norman, Guy. Cómo escribir un artículo científico en inglés. Hélice, D.L., 1999.

Picket, Nell Ann ; Laster, Ann A.; Staples Katherine E.; Technical English: Writing, Reading and Speaking; New York: Longman, 2001 (8<sup>th</sup> edition).

Seidletz, Marcia; Cómo escribir un Curriculum Vitae en Inglés que Tenga Éxito = How to Write a Successful Job Resume in English; Lincolnwood (Illinois) VGM Career Horizons, 1996.

Tichy, H.J & Fourdrinier. Effective writing for engineers, managers, scientists. John Wiley & Sons, cop. 1988 (2<sup>nd</sup> edition).

### **Pronunciación:**

Défourneaux, Marc. Cómo expresarse en Inglés Técnico. Deusto, D.L., 1993.

Défourneaux, Marcelin. Do you speak Chemistry, French & European Pubns, 1984.

Hewings, Martin. English Pronunciation in Use, Advanced. Cambridge University Press, 2007.

### **Vocabulario:**

McCarthy, Michael & O'Dell, Felicity. Test your English Vocabulary in Use, Upper-Intermediate. Cambridge Univesity Press, 2005.

### **Materiais en liña:**

BBC World Service (gramática, tests, actividades de comprensión oral, etc.)

<http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/>

BBC Radio (radio en liña)

<http://www.bbc.co.uk>

Voice of America (lectura lenta, excelente para a práctica da comprensión oral)

<http://www.voanews.com/specialenglish/index.cf>.

Edufind.com (gramática inglesa, consellos para a redacción de textos, tests, etc.)

<http://www.edufind.com/english/grammar/>

E-learning Materials

ESL Podcasts:

<http://www.eslpod.com/website/index.php>

<http://www.eslpod.com/toefl/>

ESL Websites:

<http://www.elliesenglish.com>

<http://www.okey-dokey.co.uk>

<http://www.englishclub.com>

<http://www.usingenglish.com>

<http://www.breakingnewsenglish.com>

The internet TESL Journal

<http://iteslj.org>

Bellenglish (First Certificate)

<http://www.bellenglish.com/>

The English Language Centre Oxford (First Certificate)

<http://www.elcox.co.uk>

University of Cambridge ESOL Examinations

<http://www.cambridgeesol.org/exams/>

English for Everybody (First Certificate and others) (fee)

<http://www.english-online.org.uk>

English Outlook Academy of English (IELTS) (fee)

<http://www.englishoutlook.com>

Australian Centre for Languages (Communication)

<http://www.aclenglish.com>

English Page (General)

<http://www.englishpage.com>

The Oxford Learning English Resource (Upper intermediate-advanced) (fee)

<http://www.learningenglish.net>

---

## **Recomendacións**

---

### **Other comments**

Se recomienda tener un conocimiento previo de la lengua inglesa. Se parte de un nivel A1 para alcanzar el nivel A2 según el Marco Europeo de Referencia para las Lenguas del Consejo de Europa.

---

**IDENTIFYING DATA****Inglés técnico II**

Subject	Inglés técnico II			
Code	V12G330V01904			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Inglés			
Department	Filoloxía inglesa, francesa e alemá			
Coordinator	Pérez Paz, María Flor García de la Puerta, Marta			
Lecturers	García de la Puerta, Marta Pérez Paz, María Flor			
E-mail	mpuerta@uvigo.es mflor@uvigo.es			
Web				
General description	Se pretende que los alumnos adquieran y desarrollen una sistemática adecuada que les permita desenvolverse a nivel elemental B1 (MERL) del Consejo de Europa en Inglés Técnico.			

**Competencias de titulación**

Code	
A4	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.
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
B8	CT8 Toma de decisións.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B18	CP4 Traballo nun contexto internacional.
B19	CP5 Relacións persoais.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Desarrollar el sentido de la conciencia lingüística de la lengua inglesa como segunda lengua, sus mecanismos gramaticales y léxicos y sus formas de expresión.	saber	A4
	saber hacer	A10
		B2
		B4
		B6
		B7
		B9
		B10
		B13
		B16
		B17
		B18
		B20

Desarrollar las destrezas de comprensión oral y escrita, así como las destrezas de expresión oral y escrita en inglés técnico.	saber saber hacer	A10 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B13 B14 B16 B18 B20
Desarrollar las nociones gramaticales y léxicas básicas de la lengua inglesa y entender las estructuras más complejas del inglés técnico.	saber saber hacer	A10 B1 B2 B6 B9 B10 B13 B16 B18 B20
Fomentar en el alumnado el desarrollo de la lengua inglesa en el ámbito de la ingeniería y su aplicación práctica de sus conocimientos gramaticales, léxicos y culturales.	saber saber hacer Saber estar / ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B17 B18 B19 B20
Estimular la autonomía del alumnado y su capacidad crítica para el desarrollo de la comprensión de textos orales y escritos en inglés técnico.	saber saber hacer Saber estar / ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B16 B17 B18 B19 B20

## Contidos

Topic	
1. Lenguaje científico.	1.1. Expresiones de los números, magnitudes y unidades de medida; construcciones geométricas; cálculo matemático; álgebra y análisis.
2. Vocabulario y terminología.	1.2. Estructuras y construcciones oracionales propias del Inglés Técnico.
3. Traducción directa e inversa de textos.	2.1. Léxico específico para el Grado en Electrónica Industrial y Automática.
4. Comprensión escrita.	3.1. Electronics Devices; Electronics Components; Alarms; Lights and LEDs;
5. Expresión escrita.	Detectors and Sensors.
6. Expresión oral.	4.1. Organización y clasificación de la información.
7. Confección de currícula vitae y las cartas que los acompañan.	5.1. Funciones retóricas del discurso científico-técnico: definición, descripción, hipótesis, y advertencias.
8. Técnicas de presentación oral en lengua inglesa de contenidos referidos al Grado en Electrónica Industrial y Automática.	6.1 Causa y efecto de las propiedades de materiales; principios; generalizaciones; leyes naturales, y leyes científicas no constatables.

<b>Planificación docente</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Resolución de problemas e/ou ejercicios	3	15	18
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	5	13	18
Tutoría en grupo	8	0	8
Trabajos de aula	10	30	40
Presentacións/exposicións	9	20	29
Probos prácticos, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas.	4	8	12
Probos de resposta curta	4	8	12
Outras	4	8	12

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a presentar la materia, tomar contacto con el alumnado y reunir información sobre sus conocimientos previos de la materia.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Análisis y resolución de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos gramaticales y léxicos, así como con las destrezas comunicativas.
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Tutoría en grupo	Revisión conjunta, por parte del alumnado y profesorado del desarrollo de las actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.
Trabajos de aula	Práctica de las cuatro destrezas comunicativas: comprensión oral (listening), expresión oral (speaking), comprensión escrita (reading) y expresión escrita (writing), así como de las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.
Presentacións/exposicións	Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Tutoría en grupo	Por atención personalizada se entiede la atención en el aula y en horario de tutorías. Entre los objetivos de la atención personalizada están la orientación general sobre la materia, el fomento de las estrategias de aprendizaje, realizar indicaciones sobre los trabajos y ejercicios, analizar los resultados obtenidos en pruebas ya realizadas o el asesoramiento para la superación del curso.

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification
Presentacións/exposicións	Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.	20
Probos prácticos, de ejecución de tarefas reais e/ou simuladas.	Pruebas prácticas de ejecución de las tareas relacionadas con la destreza de expresión escrita (writing), así como pruebas de la destreza de comprensión oral (listening).	20
Probos de resposta curta	Pruebas sobre los conceptos teóricos e su aplicación en inglés técnico. Resolución de ejercicios prácticos de respuesta corta (fill in the gaps, transformations, cloze, multiple choice, etc.) relacionados con las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.	40
Outras	Pruebas de comprensión lectora (reading) sobre artículos de divulgación científica.	20

### **Other comments and second call**

Existen dos sistemas de evaluación. La elección de un sistema excluye al otro. Para poder acogerse al sistema de evaluación continua es necesario asistir al 80% de las horas presenciales con aprovechamiento y participación. Aquel/la alumno/a que no alcance dicho porcentaje, perderá esta opción.

Los alumnos que se acojan a la evaluación continua se les computarán un 60% de la cualificación final con los trabajos y pruebas del curso, y un 40% con una prueba final. La no realización de los trabajos solicitados a lo largo del curso se computarán como un cero. Los trabajos solicitados deberán entregarse o presentarse en los plazos y fechas marcados. La evaluación única consistirá en una prueba global final que se realizará en la misma fecha que la prueba oficial del alumnado que se acoja a la evaluación continua. La exposición oral tendrá lugar a continuación de la prueba escrita. La evaluación única se computará de la siguiente manera: prueba global final 60% (Use of English 40%, comprensión oral (listening) 20%; comprensión lectora (reading) 20%; expresión escrita (writing) 20%). La exposición oral y expresión oral computará un 40%. Los alumnos tanto de evaluación continua como única realizarán la prueba durante la última semana del mes de febrero de 2014. Para la prueba de julio, el alumnado de evaluación continua sólo se examinará de las partes de la materia no superada, mientras que aquellos alumnos de evaluación única en caso de no superar el examen en febrero deberán presentarse al 100% de los contenidos de la materia.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía**

#### **Textos técnicos:**

Massachusetts Institute of Technology

[web.mit.edu](http://web.mit.edu)

#### **Artículos de divulgación científica:**

Washington Post

[www.washingtonpost.com](http://www.washingtonpost.com)

The Guardian

[www.guardian.co.uk](http://www.guardian.co.uk)

#### **Videos: Comprensión oral (listening)**

BBC education: Engineering

<http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary.shtml#engineering>

BBC education: Design and Technology

[http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary.shtml#design\\_and\\_technology](http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary.shtml#design_and_technology)

BBC education: Speaking and Listening

[http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary/english/speaking\\_and\\_listening.shtml](http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary/english/speaking_and_listening.shtml)

BBC education: Construction and the Built Environment

[http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary.shtml#construction\\_and\\_the\\_built\\_environment](http://www.bbc.co.uk/learningzone/clips/topics/secondary.shtml#construction_and_the_built_environment)

---

## **Recomendaciones**

---

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

---

Inglés técnico I/V12G320V01903

---

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

---

Inglés técnico I/V12G320V01903

---

### **Other comments**

Se recomienda tener un conocimiento previo de la lengua inglesa. Se parte de un nivel A2 para alcanzar el nivel B1 según el Marco Europeo de Referencia para las Lenguas del Consejo de Europa.

---

**IDENTIFYING DATA****Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos**

Subject	Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos			
Code	V12G330V01905			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Castelán Inglés			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
E-mail	jcerquei@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code			
A31	RI12 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.		
B5	CT5 Xestión da información.		
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.		
B8	CT8 Toma de decisións.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
B11	CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.		
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.		
B14	CS6 Creatividade.		
B15	CP1 Obxectivación, identificación e organización.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		
B17	CP3 Traballo en equipo.		
B18	CP4 Traballo nun contexto internacional.		
B21	CP7 Liderado.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber saber facer	B1
(*)	saber saber facer	B2
(*)	saber saber facer	B3
(*)	saber saber facer	B5

(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	B6
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B7
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B8
(*)	saber saber hacer	B9
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B10
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	B11
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B13
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B14
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B15
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	B16
(*)	saber hacer Saber estar / ser	B17
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	B18
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	B21
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	A31

## Contidos

Topic	
(*)1. Tipos de documentos propios de los distintos ámbitos de la actividad profesional de la ingeniería.	(*)1.1. El documento técnico: Características y componentes. 1.2. Tipos de documentos técnicos según su contenido. 1.3. Tipos de documentos técnicos según su destinatario y objetivo.
(*)2. Técnicas de búsqueda, análisis, evaluación y selección de información tecnológica.	(*)2.1. Tipología de la información tecnológica. 2.2. Fuentes de información tecnológica. 2.3. Sistemas de información y comunicaciones. 2.4. Técnicas de búsqueda de información. 2.5. Métodos de análisis de información. 2.6. Evaluación y selección de información.
(*)3. Legislación y normativa documental.	(*)3.1. Legislación de aplicación a la documentación técnica según el ámbito. 3.2. Otra normativa de aplicación.
(*)4. Metodología para la redacción y presentación de documentación técnica: valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, expedientes y otros trabajos técnicos similares.	(*)4.1. Aspectos generales de la redacción y presentación de documentación técnica. 4.2. Elaboración de estudios técnicos. 4.3. Elaboración de informes técnicos. 4.4. Elaboración de valoraciones, peritaciones y tasaciones. 4.5. Elaboración de expedientes y otros trabajos técnicos. 4.6. El trabajo técnico en entornos de ingeniería concurrente y/o colaborativa.
(*)5. Presentación y defensa oral de documentos técnicos.	(*)5.1. Normas para la elaboración de presentaciones técnicas. 5.2. Preparación de la defensa oral de documentos técnicos. 5.3. Técnicas y herramientas específicas para la realización de presentaciones en público.

(\*)6. Tramitación administrativa de documentación técnica.

(\*)6.1. La Administración Pública y sus ámbitos.  
6.2. Realización de gestiones ante la Administración: legitimación y responsabilidades.  
6.3. Tramitaciones administrativas: Conceptos, procedimientos y documentación específica.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	29.5	44.25	73.75
Prácticas de laboratorio	29.5	44.25	73.75
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1.2	0	1.2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1.3	0	1.3

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	(*) Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	(*) Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	(*) Realización en grupo, con la orientación del profesor y con la participación activa de sus miembros, de ejercicios y problemas interdisciplinares, lo más próximos posible a casos reales.	60
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*) Desarrollo de temas y conceptos teóricos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	(*) Realización de pruebas y ejercicios prácticos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20

### Other comments and second call

### Bibliografía. Fontes de información

Aguado, David, HABILIDADES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO, 1ª, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, 2008

Álvarez Marañón, Gonzalo, EL ARTE DE PRESENTAR : CÓMO PLANIFICAR, ESTRUCTURAR, DISEÑAR Y EXPONER PRESENTACIONES, 1ª, Gestión 2000, 2012

Balzola, Martín, PREPARACIÓN DE PROYECTOS E INFORMES TÉCNICOS, 2ª, Balzola, 1996

Boeglin Naumovic, Martha, LEER Y REDACTAR EN LA UNIVERSIDAD : DEL CAOS DE LAS IDEAS AL TEXTO ESTRUCTURADO, 1ª, MAD, 2007

Brown, Fortunato, TEXTOS INFORMATIVOS BREVES Y CLAROS : MANUAL DE REDACCIÓN DE DOCUMENTOS, 1ª, Octaedro, 2003

Calavera, J., MANUAL PARA LA REDACCIÓN DE INFORMES TÉCNICOS EN CONSTRUCCIÓN : INFORMES, DICTÁMENES, ARBITRAJES, 2ª, Intemac, 2009

Córcoles Cubero, Ana Isabel, CÓMO REALIZAR BUENOS INFORMES : SORPRENDA CON INFORMES CLAROS, DIRECTOS Y CONCISOS, 1ª, Fundacion Confemetal, 2007

Félez Mindán, Jesús, INGENIERÍA GRAFICA Y DISEÑO, 1ª, Síntesis, 2008

García Carbonell, Roberto, PRESENTACIONES EFECTIVAS EN PÚBLICO : IDEAS, PROYECTOS, INFORMES, PLANES, OBJETIVOS, PONENCIAS, COMUNICACIONES, 1ª, Edaf, 2006

García Gil, F. Javier, GUÍA LEGAL PARA ARQUITECTOS E INGENIEROS , Versión 20.1, DAPP, 2011

García Gil, F. Javier, NORMATIVA PARA EL PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA , Versión 12.1, Dapp, 2004

González Fernández de Valderrama, Fernando, MEDICIONES Y PRESUPUESTOS : PARA ARQUITECTOS E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN, 2ª, Reverté, 2010

Himstreet, William C., GUÍA PRÁCTICA PARA LA REDACCIÓN DE CARTAS E INFORMES EN LA EMPRESA, 1ª, Deusto, 2000

Nicolás Plans, Pere, ELABORACIÓN Y CONTROL DE PRESUPUESTOS, 1ª, Gestión 2000, 1999

Pease, Allan, ESCRIBIR BIEN ES FÁCIL : GUÍA PARA LA BUENA REDACCIÓN DE LA CORRESPONDENCIA, 1ª, Amat, 2007

Sánchez Pérez, José, FUNDAMENTOS DE TRABAJO EN EQUIPO PARA EQUIPOS DE TRABAJO, 1ª, McGraw-Hill, 2006

---

## **Recomendacións**

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G320V01101

Oficina técnica/V12G320V01704

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

Subject	Programación avanzada para a enxeñaría			
Code	V12G330V01906			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís Saez López, Juan			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís Saez López, Juan			
E-mail	juansaez@uvigo.es cama@uvigo.es			
Web				
General description	(*)El objetivo que se persigue con esta asignatura es el de permitir al estudiante adquirir conocimientos avanzados sobre el uso y programación de los ordenadores con aplicación en ingeniería			

**Competencias de titulación**

Code	
A1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
A2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
A3	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.
A4	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.
A6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
A8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
A16	FB3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
A25	RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B5	CT5 Xestión da información.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B11	CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.
B14	CS6 Creatividade.
B15	CP1 Obxectivación, identificación e organización.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
---------------------	----------	-------------

(*)	saber	A3 A4 B1 B2 B6 B7
(*)	saber saber hacer Saber estar / ser	A1 A2 A6 A8 B5 B13 B14 B15 B16 B17 B20
Capacidad para el desarrollo de sistemas de información industrial con herramientas avanzadas de programación	saber saber hacer	A4 A16 B5 B6 B16 B17
(*)Conocimientos y capacidad de desarrollo de interfaces humano máquina y acceso a bases de datos	saber saber hacer	A3 A4 A7 A16 A25 B1 B2 B5 B6 B9 B11 B14 B16

## Contidos

### Topic

(*)1. ingeniería del software	(*)1.1. procesos de software 1.2. gestión de proyectos software 1.3. requerimientos y especificación formal 1.4. modelos y prototipado 1.5. diseño de la arquitectura: sistemas distribuidos, orientados a objetos, tiempo real, sistemas críticos. 1.6. diseño con reutilización 1.7. diseño de interfaces de usuario 1.8. sistemas seguros. fiabilidad. confiabilidad. 1.9. verificación y validación. test de programas.
(*)2. desarrollo de sistemas de información industrial	(*)2.1. conceptos avanzados de programación. 2.2. programación estructurada y modular. estructuras complejas de datos para la ingeniería. 2.3. programación orientada a objetos 2.4. acceso a bases de datos 2.5. desarrollo de interfaces humano máquina
(*)Prácticas	(*)1. requerimientos y especificaciones 2 . prácticas sobre desarrollo de sistemas de información industrial 3. modelo de información industrial: integración

## Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Trabajos de aula	7	30	37
Presentacións/exposiciones	8	2	10
Prácticas en aulas de informática	60	0	60

Sesión maxistral	40	0	40
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	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
Traballos de aula	(*)Exposición por parte do profesor de un proxecto a realizar por el alumno para su presentación en clase
Presentacións/exposicións	(*)Presentación por parte de los alumnos del trabajo de aula realizado
Prácticas en aulas de informática	(*)Realización de ejercicios con computador. Aprendizaje basado en problemas de forma individual y colaborativa. Aprendizaje colaborativo utilizando plataforma virtual educativa.
Sesión maxistral	(*)Lección magistral dinámica. Presentación de contenidos en resúmenes y esquemas sencillos. Resolución de problemas tipo. Presentación oral. Pruebas objetivas.

### Atención personalizada

	Description
Traballos de aula	

### Avaliación

	Description	Qualification
Probas de tipo test	(*)preguntas cortas de test con varias alternativas a responder	25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)preguntas de desarrollo teórico o de resolución de problemas de programación	25
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	(*)realización en computador de un programa informático como respuesta a un determinado problema planteado	50

### Other comments and second call

#### Bibliografía. Fontes de información

Ian Sommerville , Software Engineering, 6,  
V.V. Argawal, Beginning C# 2012 Databases, , Apress  
D. Solis, Illustrated C# 2012, , Apress  
C.L. Janes, Developer's guide to collections in Microsoft .NET, , Microsoft Press  
A. González Pérez, Programación de bases de datos con C#, , RA-MA  
P. Atkinson, R. Vieira, Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming, , Wiley & Sons

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Fundamentos de automatización/V12G320V01405

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

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

Subject	Seguridade e hixiene industrial			
Code	V12G330V01907			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language				
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Correa Otero, Antonio			
Lecturers	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
E-mail	acorrea@uvigo.es			
Web				
General description	(*)En esta materia se abordan los aspectos más destacados de las técnicas generales y específicas de la Seguridad del Trabajo, las diferentes ramas de la Higiene del Trabajo, la Ergonomía como disciplina centrada en el sistema persona-máquina, la influencia de los factores psicosociales sobre la salud del trabajador, así como la legislación elaborada sobre todos estos aspectos.			

**Competencias de titulación**

Code	
A1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
A2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
A4	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.
A11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
B1	CT1 Análise e síntese.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B5	CT5 Xestión da información.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber facer	A1
(*)	saber facer	A2
(*)	saber facer	A4
(*)	saber facer	A11
(*)	saber facer	B1
(*)	saber facer	B3
(*)	saber facer	B5
(*)	saber facer	B6
(*)	saber facer	B9
(*)	saber facer	B10
(*)	saber facer	B16
(*)	saber facer	B17

**Contidos**

## Topic

(*)TEMA 1.- Introducción a la Seguridad e Higiene del Trabajo	(*)1.1.- Terminología básica 1.2.- Salud y trabajo 1.3.- Factores de riesgo 1.4.- Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud 1.5.- Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo
(*)TEMA 2.- Evolución histórica y legislación	(*)2.1.- Evolución histórica 2.2.- Evolución en España 2.3.- La Seguridad e Higiene del Trabajo en la legislación española 2.4.- Responsabilidades y sanciones
(*)TEMA 3.- Seguridad del Trabajo	(*)3.1.- El accidente de trabajo 3.2.- Seguridad del trabajo 3.3.- Causas de los accidentes 3.4.- Análisis estadístico de los accidentes 3.5.- Justificación de la prevención
(*)TEMA 4.- Técnicas de seguridad. Evaluación de riesgos	(*)4.1.- Técnicas de seguridad 4.2.- Objetivos de la evaluación de riesgos 4.3.- Evaluación general 4.4.- Evaluación de las condiciones de trabajo 4.5.- Técnicas analíticas posteriores al accidente 4.6.- Técnicas analíticas anteriores al accidente
(*)TEMA 5.- Normalización	(*)5.1.- Ventajas, requisitos y características de las normas 5.2.- Normas de seguridad 5.3.- Procedimiento de elaboración 5.4.- Orden y limpieza
(*)TEMA 6.- Señalización de seguridad	(*)6.1.- Características y normativa 6.2.- Clases de señalización 6.3.- Señalización en forma de panel
(*)TEMA 7.- Equipos de protección	(*)7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
(*)TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridad	(*)8.1.- Máquinas 8.2.- Incendios y explosiones 8.3.- Contactos eléctricos 8.4.- Manutención manual y mecánica 8.5.- Industria mecánica 8.6.- Productos químicos 8.7.- Mantenimiento
(*)TEMA 9.- Higiene del Trabajo	(*)9.1.- Ambiente industrial 9.2.- Higiene del trabajo y terminología 9.3.- Higiene teórica y valores límites ambientales 9.4.- Higiene analítica 9.5.- Higiene de campo y encuesta higiénica 9.6.- Higiene operativa
(*)TEMA 10.- Agentes físicos ambientales	(*)10.1.- Ruido y vibraciones 10.2.- Iluminación 10.3.- Radiaciones ionizantes y no ionizantes 10.4.- Estrés térmico
(*)TEMA 11.- Protección frente a riesgos higiénicos	(*)11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ojos
(*)TEMA 12.- Riesgos higiénicos de la industria química	(*)12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
(*)TEMA 13.- Seguridad en los lugares de trabajo	(*)13.1.- La seguridad en el proyecto 13.2.- Mapas de riesgos
(*)TEMA 14.- Ergonomía	(*)14.1.- Concepto 14.2.- Aplicación de la ergonomía a la seguridad 14.3.- Carga física y fatiga muscular 14.4.- Carga y fatiga mental
(*)TEMA 15.- Psicología aplicada a la prevención	(*)15.1.- Factores psicosociales 15.2.- Consecuencias de los factores psicosociales sobre la salud 15.3.- Evaluación de los factores psicosociales 15.4.- Intervención psicosocial

<b>Planificación docente</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	26	38	64
Presentacións/exposicións	12	30	42
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	12	18
Outras	2	10	12
Probas de tipo test	4	10	14

\*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
Sesión maxistral	(*) Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos fundamentales correspondientes a los temas de la asignatura.
Presentacións/exposicións	(*) El profesor propone a los alumnos, constituidos en pequeños grupos, diversas temáticas para que trabajen sobre ellas y las expongan públicamente.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)El profesor plantea a los alumnos una serie de problemas para que los trabajen, antes de que aquél los resuelva en clase.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification
Presentacións/exposicións	(*)Según los alumnos existentes, el número de presentaciones / exposiciones por parte de cada alumno será variable. La media de éstas supondrá el 10% de la nota final.	10
Outras	(*)Se realizarán dos controles, constando cada uno de ellos de una serie de preguntas tipo test y problemas. La media de ambos controles representará el 30% de la nota final.	30
Probas de tipo test	(*)La finalidad de esta prueba de respuesta múltiple, que figura en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos alcanzado por los alumnos y supondrá el 60% de la nota final.	60

### **Other comments and second call**

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

Mateo Floría, P. y otros , Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, 9ª , 2009

Menéndez Díez, F. y otros, Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales, 4ª, 2009

Gómez Etxebarria, G., Prontuario de Prevención de Riesgos Laborales, , 2009

Cortés Díaz, J. Mª, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo, 9ª, 2007

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****(\*)Tecnoloxía láser**

Subject	(*)Tecnoloxía láser			
Code	V12G330V01908			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Language				
Department				
Coordinator	Pou Saracho, Juan María			
Lecturers	Lusquiños Rodríguez, Fernando Pou Saracho, Juan María Trillo Yáñez, María Cristina Val García, Jesús del			
E-mail	jpou@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Introduction to laser technology and its applications for undergraduate students of the industrial field.			

**Competencies**

Code			
A10	(*)CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.		
B10	(*)CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		

**Learning aims**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	know Know How Know be	A10 B10

**Contents**

Topic	
Chapter 1.- INTRODUCTION	1. Electromagnetic waves in the vacuum and in the matter. 2. Laser radiation. 3. Properties of the laser radiation.
Chapter 2.- BASICS	1. Photons and energy level diagrams. 2. Spontaneous emission of electromagnetic radiation. 3. Population inversion. 4. Stimulated emission. 5. Amplification.
Chapter 3. COMPONENTS OF A LASER	1. Active medium 2. Excitation mechanisms. 3. Feedback mechanisms. 4. Optical cavity. 5. Exit device.
Chapter 4. TYPES OF LASER	1. Gas lasers 2. Solid-state lasers 3. Diode lasers. 4. Other lasers.

Chapter 5. OPTICAL COMPONENTS AND SYSTEMS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spherical lenses.</li> <li>2. optical centre of a lens.</li> <li>3. Thin lenses. Ray tracing.</li> <li>4. Thin lenses coupling.</li> <li>5. Mirrors.</li> <li>6. Filters.</li> <li>7. Optical fibers.</li> </ol>
---	--

Chapter 6. INDUSTRIAL APPLICATIONS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to laser materials processing</li> <li>2. Introduction to laser cutting and drilling.</li> <li>3. Introduction to laser welding.</li> <li>4. Introduction to laser marking.</li> <li>5. Introduction to laser surface treatments.</li> </ol>
------------------------------------	---

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practises	18	30.6	48.6
Master Session	32.5	65	97.5
Long answer tests and development	1.7	0	1.7
Reports / memories of practice	1.9	0	1.9
Short answer tests	0.3	0	0.3

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Laboratory practises	Activities of application of the knowledge to specific situations and of acquisition of basic and practical skills related to the matter object of study. They will be developed in the laboratories of industrial applications of the lasers of the EEI.
Master Session	Exhibition on the part of the teacher of the contents on the matter object of study. Exhibition of real cases of application of the laser technology in the industry.

<b>Personalized attention</b>	
	Description
Laboratory practises	

<b>Assessment</b>		
	Description	Qualification
Long answer tests and development	The examination will consist of five questions of equal value. Four of them will correspond to the contents of theory and the fifth one to the contents seen in the laboratory practices.	70
Reports / memories of practice	The evaluation of the laboratory practices will be carried out by means of the qualification of the corresponding practice reports.	20
Short answer tests	During the course there will be carried out a test of follow-up of the subject that will consist of two questions of equal value.	10

**Other comments and second call**

If some student was resigning officially the continuous assessment that is carried out by means of the test of follow-up of the subject, the final note would be calculated by the following formula:

$$(0.8 \times \text{Exam qualification}) + (0.2 \times \text{Practices qualification}).$$

It is mandatory to carry out the laboratory practices in order to pass the subject.

**Sources of information**

UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE. Jeff Hecht. New York, EE.UU., IEEE, 2008.

UNDERSTANDING LASER TECHNOLOGY: AN INTUITIVE INTRODUCTION TO BASIC AND ADVANCED LASER CONCEPTS, Breck Hitz, Tulsa, EE.UU., PennWell.

---

## **Recommendations**

---

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría de control II**

Subject	Enxeñaría de control II			
Code	V12G330V01911			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Barreiro Blas, Antonio			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio			
E-mail	abarreiro@uvigo.es			
Web				
General description	Se estudian sistemas de control en tiempo discreto, en variables de estado e identificación			

**Competencias de titulación**

Code

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
A3	saber	
A38	saber saber facer	
B3	saber saber facer	
B6 B9 B16 B17 B20 A39 A42	saber saber facer	

**Contidos**

Topic	
1. Sistemas en tiempo discreto	Sistemas en tiempo discreto Ecuaciones en diferencias. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades y aplicaciones.
2. Análisis de sistemas en tiempo discreto	Análisis de sistemas en tiempo discreto Respuesta temporal. Sistemas de primer y segundo orden. Estabilidad, transitorio y permanente.
3. Discretización de sistemas continuos	Sistemas de control digital, muestreadores y mantenedores Métodos de discretización
4. Síntesis directa de reguladores discretos.	Objetivos y restricciones. Reguladores de tiempo mínimo.
5. Análisis en el espacio de estados.	Análisis en el espacio de estados. Controlabilidad y observabilidad
6. Diseño de controladores en el espacio de estados	Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman
7. Procesos estocásticos	. Procesos estocásticos Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.
8. Identificación de sistemas	Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.

Prácticas

Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos y muestreados (Simulink)

Práctica 2. Implementación de sistemas en tiempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox)

Práctica 3. Control digital de motor de imanes permanentes

Práctica 4. Control en el espacio de estados de grúa pórtico

Práctica 5. Filtrado de Kalman en navegación de robots móviles

Práctica 6. Identificación de sistemas. (Identification Toolbox de Matlab)

**Planificación docente**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Sesión maxistral	25	50	75
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	3	18	21
Resolución de problemas e/ou ejercicios	7	15	22

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

**Metodología docente**

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura.
Sesión maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma
Resolución de problemas e/ou ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

**Atención personalizada**

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	
Prácticas de laboratorio	
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	

**Avaliación**

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una. Los criterios de evaluación son: - Asistencia mínima del 90%. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.	20

Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma

1. Evaluación continua: Consistirá en la realización individual de pruebas 80 relacionadas con los temas de la asignatura, con una puntuación máxima de 4 puntos sobre los 10 que evalúan los conocimientos de este bloque. Las pruebas pueden consistir en preguntas tipo test, cuestiones y ejercicios.  
2. Examen final: Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10

---

### **Other comments and second call**

- Se deben superar ambas partes (examen final y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar alguna de las partes, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5
- Si el alumno no aprueba las prácticas en evaluación continua a lo largo del cuatrimestre, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso. En la segunda convocatoria, podrá presentarse a un único examen de prácticas de laboratorio que le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones de aprobar la asignatura.
- Para la consideración de "presentados" o "no presentados" sólo se tendrá en cuenta la participación en el examen final.
- En la segunda convocatoria del mismo curso, el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en ella.

---

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

#### RECOMENDADA

"Ingeniería de control : modelado y control de sistemas dinámicos".

LUIS MORENO, SANTIAGO GARRIDO Y CARLOS BALAGUER.

Barcelona: Ariel,2003

#### COMPLEMENTARIA

- Sistemas de control modernos, R. C. Dorf, R.H.Bishop, Ed. Addison-Wesley, 2005

- Sistemas de control automático, B.C. Kuo, Prentice Hall.

- Sistemas de control en ingeniería, P.H. Lewis, C.Yang, Prentice-Hall, 1999.

- Ingeniería de control moderna, K. Ogata, Prentice-Hall

-"Control de sistemas dinámicos con retroalimentación", FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D., EMAMI-NAEINI, A., Ed. Addison-Wesley.

---

### **Recomendaciones**

**IDENTIFYING DATA****Redes de comunicación industrial**

Subject	Redes de comunicación industrial			
Code	V12G330V01912			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Language				
Department	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinator	Manzanedo García, Antonio			
Lecturers	Manzanedo García, Antonio			
E-mail	amanza@uvigo.es			
Web				
General description	El objetivo que se persigue con esta materia es dar a conocer al alumno conceptos fundamentales en sistemas y redes de comunicación, y estudiar con detalle los sistemas más utilizados en entornos industriales, para que aprenda a configurarlos y programar aplicaciones que hagan uso de ellos.			

**Competencias de titulación**

Code			
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar		
A41	TIE10 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.		
B8	CT8 Toma de decisiones.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.		
B12	CS4 Habilidades de investigación.		
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.		
B14	CS6 Creatividad.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.	saber	A41
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.	saber saber hacer	A4
Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar	saber	A10
Análisis y síntesis	saber saber hacer	B1
Resolución de problemas	saber saber hacer	B2
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber saber hacer	B3
Toma de decisión	saber	B8

Aplicar conocimientos	saber saber hacer	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos	saber	B10
Planificar cambios que mejoren sistemas globales	saber hacer	B11
Habilidades de investigación	saber	B12
Adaptación a nuevas situaciones	saber	B13
Creatividad	saber hacer	B14
Razonamiento crítico	saber saber hacer	B16
Trabajo en equipo	saber hacer Saber estar /ser	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	saber	B20

## Contenidos

Contenidos	
Topic	
TEMA 1.- Introducción a los Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminología utilizada en transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serie-Paralelo, Síncrona-Asíncrona. 1.5 Transmisión en banda base. Formatos de codificación digital. 1.6 Espectro. Modulación de señales digitales. 1.7 Perturbaciones. Ancho de Banda. Velocidad de transmisión.
TEMA 2.- Modelo OSI. Capa Física.	2.1 Modelo OSI de ISO. Niveles o capas del modelo. 2.2 Capa Física. Funciones y hardware básico.
TEMA 3.- Nivel de Enlace.	3.1 Capa de Enlace. Tipos de enlace. Control de flujo. Detección y control de errores. Direccionamiento lógico. 3.2 Protocolos. Funciones y arquitectura de los protocolos. 3.3 Protocolos para el control del enlace de datos. 3.4 Control de acceso al medio. 3.5 Interconexión entre redes.
TEMA 4.- Nivel de Red y Transporte. Protocolos TCP/IP.	4.1 Topologías. Direccionamiento. Encaminamiento. 4.2 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. 4.3 Protocolos orientados a conexión (TCP), o datagramas (UDP).
TEMA 5.- Redes de Campo. Buses de Campo.	5.1 Conceptos y características básicas. Clasificación. 5.2 Redes Sensor-Actuador (Modbus, ASI, CAN, DeviceNet). 5.3 Redes a nivel de célula (PROFIBUS-DP/FMS, ControlNet).
TEMA 6.- Profibus.	6.1 Elementos activos y elementos pasivos. 6.2 Características del medio. 6.3 Perfiles Profibus: DP, FMS, PA.
TEMA 7.- Profibus-DP.	7.1 Tipos de dispositivos. Configuración. Sistemas mono y multimaestro. 7.2 Tecnologías de transmisión. 7.3 Método de acceso al medio. 7.4 Tipos de mensajes entre estaciones. 7.5 Servicios de comunicación ofrecidos por la capa de enlace. 7.6 Formato del carácter en Profibus-DP. 7.7 Estructura de las tramas en Profibus-DP. 7.8 Tipos de tramas.
TEMA 8.- Redes Ethernet-Industriales	8.1 Profinet, Ethernet-IP, Modbus-TCP. 8.2 Ejemplos de arquitectura, formatos de trama, configuración.
P1. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucciones. Funciones con parámetros.	Repaso del programa STEP7. Ampliación del juego de instrucciones conocidas. Utilización de funciones con parámetros en STEP7 para programación modular y estructurada.
P2. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucciones. Direccionamiento Indirecto y Bloques de Datos.	Utilización de instrucciones avanzadas de direccionamiento para el manejo de Bloques de Datos y manipulación de bit/bytes, todo ello en lenguaje AWL de Siemens.
P3. Comunicación serie punto a punto.	Diseño e implantación de una comunicación serie discreta punto a punto entre autómatas utilizando E/S digitales.
P4. Transmisión de tramas con control de errores.	Diseño e implantación de una transmisión de tramas con control de errores entre autómatas utilizando E/S digitales.
P5. Transmisión de tramas en red con direccionamiento.	Diseño e implantación de una transmisión de tramas en red tipo bus con control de direccionamiento entre autómatas utilizando E/S digitales.
P6. Profibus-DP. Esclavos pasivos.	Implantación de una red Profibus entre un maestro Profibus y esclavos ET-200 para intercambio de valores de E/S.

P7. Profibus-DP. Esclavos activos.	Implantación de una red Profibus entre un maestro Profibus y otro autómatas actuando como esclavo para intercambio de información.
P8. Profibus-DP. Enlace entre Maestros con esclavos.	Implantación de una red Profibus entre varios maestros mediante enlace FDL.
P9. Paneles de Operador y sistemas SCADA.	Configuración de un panel de operador básico e intercambio de datos de proceso con un SCADA industrial.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión magistral	22.5	22.5	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	26	30

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

### Metodologías

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Description
Sesión magistral	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutoría prefijados del profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutoría prefijados del profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutoría prefijados del profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutoría prefijados del profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.

### Evaluación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Se valorará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado; cada práctica tendrá una ponderación distinta sobre la nota final de prácticas. Así mismo, se controlará y valorará el aprovechamiento de las prácticas por parte del alumnado. En alguna de las prácticas se podrá exigir la entrega de los resultados de la misma.	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	80

### Other comments and second call

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las sesiones de prácticas a lo largo del cuatrimestre.
- Si el alumno no aprueba las prácticas a lo largo de las sesiones de prácticas reglamentadas, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso, pero podrá presentarse a un único examen de prácticas que se realizaría junto con la

segunda convocatoria y le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones para aprobar la materia.

- También deberán examinarse de prácticas los alumnos cuya renuncia a la Evaluación Continua sea oficialmente admitida.

- Se deberán superar ambas partes (prueba escrita y programa de prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. Para la consideración de "presentados" o "no presentados" a una convocatoria se tendrá únicamente en cuenta la participación en la prueba escrita.

- En el examen escrito se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de preguntas/ejercicios para superar el mismo.

- En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en ella.

---

## **Fuentes de información**

Recomendada:

"Apuntes de la asignatura". Prof. Antonio Manzanedo. Universidad de Vigo.

"Comunicaciones y redes de computadores". William Stallings. 7ª edición, Prentice-Hall, 2004.

"Comunicaciones industriales". Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda. Madrid : Paraninfo, D.L. 2000

Complementaria:

Manuales y tutoriales de SIEMENS de AS-i y PROFIBUS.

Profibus Standard, Norma DIN 19245.

Profibus FMS-DP / M. Voltz . Karlsruhe : Profibus, 1992

---

## **Recomendaciones**

**IDENTIFYING DATA****Sistemas de control en tempo real**

Subject	Sistemas de control en tempo real			
Code	V12G330V01913			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/cama/sctr">http://webs.uvigo.es/cama/sctr</a>			
General description	(*)Aplicación de los sistemas en tiempo real para el control de sistemas industriales mediante plataformas embebidas			

**Competencias de titulación**

Code	
A4	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.
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
A39	TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
A41	TIE10 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B8	CT8 Toma de decisións.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.
B12	CS4 Habilidades de investigación.
B13	CS5 Adaptación a novas situacións.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)Comprender los aspectos básicos de los sistemas en tiempo real	saber saber facer	A39
(*)	saber saber facer	A39
(*)	saber saber facer	A41
(*)	saber saber facer	A42
(*)	saber saber facer	A4
(*)	saber saber facer	A10

(*)	Saber estar / ser	B1
(*)	Saber estar / ser	B2
(*)	Saber estar / ser	B3
(*)	Saber estar / ser	B8
(*)	Saber estar / ser	B9
(*)	Saber estar / ser	B10
(*)	Saber estar / ser	B11
(*)	Saber estar / ser	B12
(*)	Saber estar / ser	B13
(*)	Saber estar / ser	B14
(*)	Saber estar / ser	B16
(*)	Saber estar / ser	B17
(*)	Saber estar / ser	B20

### Contidos

Topic	
Sistemas operativos en tempo real	Procesos e fíos. Comunicación e sincronización entre procesos. Planificación da execución.
Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria
Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento. Programación en linguaxes de alto nivel.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz hombre/máquina. Comunicación serie.
Control en tempo real	Deseño e implantación de aplicacións para ocontrol en tempo real de procesos industriais

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32	48	80
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	14	16

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Descrición dos diferentes conceptos tratados na asignatura e resolución de casos prácticos
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de aplicacións de control en tempo real no laboratorio

### Atención personalizada

	Description
Prácticas de laboratorio	Se atenderá personalmente a cada alumno para resolver as dificultades que poda supor unha proba de resposta larga
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Se atenderá personalmente a cada alumno para resolver as dificultades que poda supor unha proba de resposta larga

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Se fará un seguimento personalizado do desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio propostas	40
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Se fará un examen escrito que versará sobre os conceptos desenvolvidos na asignatura	60

### Other comments and second call

### Bibliografía. Fontes de información

José Luis Camaño, Presentaciones utilizadas en la asignatura, ,

A. Burns et al., Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación, , Pearson Educación

---

R. Krten, The QNX Cookbook - Recipes for programmers, , Parse Software Devices

---

B. Gallmeister, POSIX.4, , O'Reilly & Associates

---

D. Lewine, POSIX programmer's guide, , O'Reilly & Associates

---

Q. Li, C. Yao, Real-time concepts for embedded systems, , CPM Books

---

T. Wilmshurst, R. Toulson, Fast and effective embedded systems design: applying the ARM mbed, , Newnes

---

C. Hallinan, Practical embedded linux systems programming: a practical real-world approach, , Prentice Hall

---

QNX Systems, QNX Neutrino Documentation, , QNX Systems

---

---

---

## Recomendaciones

---

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

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

---

**IDENTIFYING DATA****Automatización industrial**

Subject	Automatización industrial			
Code	V12G330V01914			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code			
A4	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.		
A7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.		
A38	TIE7 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.		
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.		
B1	CT1 Análise e síntese.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.		
B8	CT8 Toma de decisións.		
B9	CS1 Aplicar coñecementos.		
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
B14	CS6 Creatividade.		
B16	CP2 Razoamento crítico.		
B17	CP3 Traballo en equipo.		
B19	CP5 Relacións persoais.		

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)(*)	saber	A38
(*)(*)	saber	A42
(*)(*)	saber facer	A4
(*)(*)	saber	A7
(*)(*)	saber	B1
(*)(*)	saber facer	B2
(*)(*)	saber facer	B7
(*)(*)	saber facer	B8
(*)(*)	saber facer	B9
(*)(*)	Saber estar / ser	B10 B14
(*)(*)	Saber estar / ser	B16
(*)(*)	Saber estar / ser	B17
(*)(*)	Saber estar / ser	B19

**Contidos**

Topic

1. Introducción a la automatización industrial	1.1 Automatización de maquinaria y procesos industriales. 1.1.1 Maquinaria. 1.1.2 Procesos y sistemas proceso-producto. 1.2 Estándares y normativa para la automatización industrial.
2. Diseño de sistemas automáticos integrados	2.1 Arquitecturas características de sistemas automáticos. 2.2 Diseño de arquitectura de sistemas industriales complejos: 2.2.1 Elementos constitutivos avanzados. 2.2.2 Elementos de comunicaciones: Buses de campo. 2.3 Diseño funcional de sistemas industriales. 2.3.1 Diseño funcional conforme a normativa de seguridad. 2.3.2 Diseño de la funcionalidad automática: Sistemas secuenciales, continuos y mixtos: Graficet y Redes de Petri, bloques funcionales, etc.
3. Implementación: Programación avanzada de autómatas programables con lenguajes estándar: IEC 61131.	3.1 Estructura y elementos de un programa IEC: Tareas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc. 3.2 Lenguajes de programación de autómatas estándar: IEC 61131-3. 3.3 Librerías y uso de librerías. 3.4 Programación modular y estructurada con IEC 61131.
4. Implementación de la funcionalidad de sistemas automáticos industriales.	4.1 Implementación de gestión de modos de funcionamiento del sistema automático. 4.2 Implementación de la gestión de alarmas, manuales y modos especiales. 4.3 Implementación de la interfaz hombre-máquina mediante paneles de operador.
5. Implementación de la integración de procesos y funcionalidades avanzadas en la automatización industrial.	5.1 Integración de procesos. 5.2 Tecnologías para la integración.

**Planificación docente**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Proyectos	1	6	7
Prácticas de laboratorio	18	28	46
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	2	30	32

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

**Metodología docente**

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Proyectos	El alumno, en solitario o formando grupos, tendrá que diseñar e implementar un sistema (o una parte) planteado por el profesor aplicando los conocimientos y las capacidades adquiridas como resultado de las sesiones magistrales, las prácticas de laboratorio y el trabajo personal del alumno.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.

**Atención personalizada**

	Description
Sesión magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Esta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Esta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado).

Proxectos	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	10
Proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Examen final dos contidos da materia, que incluíra os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	80

### Other comments and second call

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.
- Se deberán superar ambas partes (proba escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado as notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderá establecerse unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superar o mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

### Bibliografía. Fontes de información

- AENOR. Seguridad de Máquinas. 4ª Edición. AENOR Ediciones.
- PLCopen - Technical Committee 2 - Task Force. Technical Specification. Function blocks for motion control. (Formerly Part 1 and Part 2) Version 2.0, 2011. (suministrado polo profesor)
- PLCopen Technical Committee 2. Technical Paper. Function Blocks for motion control. (suministrado polo profesor)

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Laboratorio de sistemas digitales programables**

Subject	Laboratorio de sistemas digitales programables			
Code	V12G330V01915			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Castellano			
Department	Tecnología electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, Jose Costas Pérez, Lucía			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, Jose Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	lcostas@uvigo.es jfarina@uvigo.es			

**Web**

General description	<p>Se trata de una asignatura terminal, continuación de la asignatura de "Electrónica Digital y Microcontroladores". El objetivo de la asignatura es completar las competencias y habilidades del alumnado necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) y en microcontroladores y destinados al control de procesos industriales. La asignatura se centra en los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados.</li> <li>- Periféricos de captura y comparación para el tratamiento y generación de señales digitales con información temporal (Salidas de alta velocidad, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, periodo o desfase, etc).</li> <li>- Formatos numéricos y operadores matemáticos.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Estrategias para la implementación de algoritmos de control digital con microcontroladores y dispositivos reconfigurables.</li> <li>- Hardware para control en tiempo real de procesos industriales.</li> </ul>
---------------------	---

**Competencias de titulación****Code**

A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)(*)	saber	A34
	saber hacer	A37
		B2
		B3
		B9
		B14
		B17

**Contenidos**

Topic	
TEMA 1: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Periféricos del PIC18F45k20 para la E/S serie (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona (SPI).
TEMA 2: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Entrada salida de alta velocidad. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 3: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteros con y sin signo, coma fija, coma flotante. Precisión. Multiplicación y división enteras: algoritmos y bloques funcionales. Optimización de las prestaciones. Operaciones en coma flotante.
TEMA 4: Ampliación de lenguajes de descripción hardware	Tipos numéricos y de datos. Bibliotecas. Señales y variables: ciclos delta. Subprogramas: paquetes, funciones y procedimientos. Atributos. Sentencias "generic" y "generate". Estructuras de datos. Ejemplos de aplicación.
TEMA 5: Implementación de algoritmos	Ejemplos de implementación de algoritmos en microcontroladores y en dispositivos reconfigurables.
TEMA 6: Metodología de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Estructura. Sistemas en tiempo real. Implementación con microcontroladores comerciales. Implementación con dispositivos configurables. Núcleos hardware. Soft processors. Concepto System-on-Chip. Herramientas de diseño, programación y depuración.
TEMA 7: Ejemplos de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Comunicación serie con el microcontrolador. Conexión de un Display a través del bus i2C.	Aplicar los conceptos de comunicación serie para conectar al PIC18F45K20 un visulizador alfanumérico con bus i2C
Práctica 2: Control de entrada y salida de usuario por medio de un teclado y un display.	Conexión de un teclado matricial al PIC18F45K20 y visualizar la tecla pulsada con el visualizador utilizado en la práctica 1.
Práctica 3: Variacion de la velocidad de giro de un motor de cc con una señal PWM	Diseñar e implementar un sistema electrónico basado en el PIC18F45K20 para modificar la velocidad de giro de un motor de corriente tomando como consigna de velocidad la señal analógica procedente de un potenciómetro.
Práctica 4: Medida de velocidad de un motor de cc mediante un sensor que genera pulsos de frecuencia variable	A partir de la señal de impulsos que genera un sensor optoelectrónico de barrera implementar un circuito de medida de la velocidad de giro de un eje.
Práctica 5: Regulación de velocidad en Bucle Cerrado (BC) de un motor de cc con un control PI	Usando los elementos y programas de las prácticas anteriores diseñar e implementar un sistema de control de velocidad de giro de un motor de corriente continua con un regulador en bucle cerrado del tipo PI.
Práctica 6. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento de un convertidor A/D.	Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor A/D
Práctica 7. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie para un convertidor D/A.	Diseñar e implementar un módulo de control SPI para conexión a un convertidor D/A que permita generar un valor de tensión a partir de la combinación digital establecida con interruptores.
Práctica 8. Implementación de un sistema de procesado en tiempo real.	Implementación de un filtro digital para una señal analógica. Se tomará una señal del convertidor A/D a través del canal SPI y el resultado se sacará por el convertidor D/A

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	31	49.6	80.6
Prácticas de laboratorio	17	37.4	54.4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se llevará a cabo un control de asistencia. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores o en FPGAs. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis del comportamiento de los circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en los laboratorios de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia.

### Atención personalizada

	Description
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas

### Evaluación

	Description	Qualification
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Por medio de este tipo de pruebas se evaluarán resultados del aprendizaje correspondiente a los conceptos teóricos transmitidos en las sesiones magistrales. Se realizará una única prueba escrita al final del cuatrimestre. Para aprobar dicha prueba será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Para obtener la nota de prácticas se realizará la media aritmética de las siguientes valoraciones: 1.- Se tendrá en cuenta la asistencia y el aprovechamiento de las tareas realizadas en las sesiones de prácticas. También se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de las prácticas y el trabajo posterior de obtención de resultados y conclusiones. 2.- Se realizará una o varias pruebas presenciales escritas a lo largo de las sesiones prácticas en las que se plasmen los conceptos aprendidos. Para aprobar las prácticas será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50

### Other comments and second call

La nota final la asignatura se obtendrá como media aritmética de la nota de teoría y de prácticas. Para poder hacer la media es necesario aprobar cada una de las partes.

Para la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas.

---

**Fuentes de información**

---

John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Instrumentación electrónica II**

Subject	Instrumentación electrónica II			
Code	V12G330V01921			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Language	Castellano Gallego			
Department	Tecnología electrónica			
Coordinator	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Lecturers	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	pmarino@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.dte.uvigo.es">http://http://www.dte.uvigo.es</a>			

**General description** El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se aplican a los sensores utilizados por los sistemas de instrumentación electrónica para la medida de variables físicas; así como introducir al estudiante en el campo de la instrumentación programable, y las redes de instrumentación más relevantes tanto cableadas como inalámbricas.

Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma:

- +Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores.
- +Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores.
- +Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica.
- +Arquitecturas de la instrumentación electrónica, desde las configuraciones más sencillas punto a punto, hasta las más complejas en grandes sistemas distribuidos, y se introducen las normas internacionales.
- +Diseño de la instrumentación programable, analizando los buses GPIB, VXI y PXI.
- +Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Se introducen las normas de Buses de Campo tanto cableados como inalámbricos.

El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores integrados en los sistemas de instrumentación electrónica, así como capacidad de diseño de sistemas de instrumentación programable y construcción de aplicaciones sencillas con ellos. El alumno, al finalizar la asignatura, debe saber distinguir y caracterizar los diferentes sensores y sus principales campos de aplicación; y debe tener habilidades prácticas en el manejo de herramientas informáticas que faciliten el almacenamiento, visualización y análisis de datos obtenidos en los experimentos de laboratorio realizados con los sensores, así como de herramientas informáticas que faciliten el diseño de sistemas de instrumentación programable.

**Competencias de titulación**

Code	
A33	TIE2 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
A36	TIE5 Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
---------------------	----------	-------------

Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	saber	A36
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición de datos.	saber	A33 A36
Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	saber	A33 A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los principios físicos de los sensores.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las características de funcionamiento de los sensores.	saber	A33 A36
Comprensión y dominio de los montajes de acondicionamiento y ejemplos de aplicación de los sensores, que forman parte de la entrada los sistemas de instrumentación electrónica.	saber hacer	A33 A36 B2
Capacidad para seleccionar y utilizar sensores electrónicos.	saber hacer	A37 B2 B9
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los sistemas de adquisición de datos en la instrumentación electrónica.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las arquitecturas de instrumentación electrónica programables y sus normas internacionales.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos acerca de las redes cableadas de sensores y de las redes inalámbricas de sensores.	saber	A36
Capacidad para diseñar y poner en marcha sistemas de adquisición de datos.	saber hacer	A37 B2 B9 B14
Conocimientos básicos sobre herramientas de desarrollo para la realización de sistemas de instrumentación programable.	saber	A36 B6
Capacidad de utilización de herramientas de desarrollo para la realización de sistemas de instrumentación programable.	saber hacer	A36 B2 B6 B9
Capacidad de realizar memorias de trabajos y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con dichos trabajos.	saber hacer	A36 B2 B3 B9
Capacidad de trabajar en grupo.	saber hacer Saber estar /ser	B17
Tener capacidad de autoaprendizaje.	Saber estar /ser	B10

## Contenidos

Topic	
Tema 1: Introducción a los sistemas de medida.	Introducción. Características generales. Parámetros. Acondicionamiento. Grado IP. Selección de sensores. Ejemplos de aplicación.
Tema 2: Sensores analógicos pasivos.	Características generales. Tipos. Acondicionamiento. Puentes de medida. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores potenciométricos resistivos.	Introducción. Características eléctricas. Tubo de Bourdon. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores fotorresistivos y optoelectrónicos.	Principios físicos. Características generales. Acondicionamiento. Optoelectrónicos. Tipos de dispersión. Ejemplos de aplicación.
Tema 6: Sensores termorresistivos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Termistores. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores magnetorresistivos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Potenciómetros magnetorresistivos. Sistemas de navegación inercial. Relé Reed. Ejemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores capacitivos.	Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores de efecto Hall.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento con potenciómetro digital. Medidores de campos electromagnéticos. Tipos de AGVs. Ejemplos de aplicación en el automóvil.

Tema 10: Sensores inductivos.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desplazamiento lineal. Sincro y Resolver. Ejemplos de aplicación.
Tema 11: Termopares.	Principio de funcionamiento. Leyes de los circuitos termoelectrónicos. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 12: Pirómetros ópticos y termografía infrarroja.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamiento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infrarrojos. Ejemplos de aplicación.
Tema 13: Codificadores lineales y angulares.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 14: Sensores de ultrasonidos y radar.	Introducción. Características generales. Margen espectral de las ondas acústicas. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación en oceanografía y pesca. Comunicaciones acústicas bajo el mar. Bandas de frecuencia en el espectro electromagnético. Sensores de nivel por radar.
Tema 15: Sensores de fibra óptica.	Propiedades de las fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Rejillas de Bragg. Aplicaciones en estructuras inteligentes. Vibrometría láser.
Tema 16: Los Sistemas de Adquisición de Datos (SAD) en la Instrumentación Electrónica.	Evolución de la instrumentación. Sistemas de instrumentación. Definiciones. Necesidades actuales y perspectivas futuras. La instrumentación programable. La instrumentación conmutada. Los sistemas híbridos de instrumentación
Tema 17: Los SAD en la Instrumentación Electrónica Programable I.	Conceptos generales. El bus GPIB. Configuraciones e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedimientos de transferencia. El HS488.
Tema 18: Los SAD en la Instrumentación Electrónica Programable II.	Grupos de órdenes GPIB. Funciones básicas. Circuitos integrados para GPIB. Tarjetas de controladores GPIB. La norma SCPI. Entornos de programación para diseño de sistemas ATE.
Tema 19: Los SAD y la arquitecturas multiprocesador normalizadas I.	Los sistemas de tarjetas. Aplicaciones de los buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores y tarjetas. Clasificación de los sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje.
Tema 20: Los SAD y la arquitecturas multiprocesador normalizadas II.	Concepto de bus asíncrono. Direccionamiento. Transferencia de datos. Interrupciones. Diseño eléctrico de buses de alta velocidad. Señales TTI y ECL. La física del backplane. Emisores (drivers), receptores (receivers) y transceptores. Estándares internacionales.
Tema 21: El BUS VME.	Introducción. Módulos funcionales. Subbuses y señales. La transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador del sistema. La cadena de interrupción. Productos comerciales.
Tema 22: Normas en la instrumentación Electrónica Programable.	Introducción a los buses VXI y PXI. Subbuses y señales. Configuraciones. Tipos de dispositivos. Productos y sistemas de desarrollo. PCI Express y la instrumentación conmutada. Ethernet y su versión LXI de instrumentación. AXIEe para altas prestaciones.
Tema 23: Redes Cableadas de Sensores.	Características generales. Clasificación. Ejemplos prácticos: PROFIBUS Y CAN. Infraestructuras de transporte inteligente (ITS). Buses empotrados de automoción: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 y otros. Norma IEEE 1451 para sensores inteligentes. Herramientas de desarrollo.
Tema 24: Redes Inalámbricas de Sensores.	Las bandas ISM. Características de las redes inalámbricas. Multiplexación y modulación. El concepto SDR. Normas WLAN y WPAN. Normas IEEE 802.15.1/4/3 (Bluetooth, Zigbee y UWB). Redes inalámbricas para sensores (WSNs). Otras redes comerciales.
Práctica 1: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.

Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación experimental de la respuesta en frecuencia de dos circuitos RC sencillos mediante el control programable de la instrumentación del puesto del laboratorio. El control programable se realizará a través de una conexión USB entre el PC y cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desarrollar una aplicación que verifique, mediante el control programable de algunos de los instrumentos situados en un chasis VXI, si la respuesta en frecuencia de un circuito RC sencillo se corresponde con la de un filtro paso bajo o paso alto. El control programable de cada instrumento desde el PC se realizará a través de una conexión LAN (Local Area Network) y utilizando una pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión magistral	26	39	65
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	5.5	40.5	46

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

### Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades necesarias para el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

	Description
Sesión magistral	<p>Sesiones magistrales:</p> <p>Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura.</p> <p>En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.</p> <p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura.</p> <p>En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.</p>

Prácticas de laboratorio	<p>Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.</p> <p>Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.</p>
--------------------------	---

<b>Evaluación</b>		
	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	60

#### **Other comments and second call**

##### **1. Evaluación continua**

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

##### **1.a Teoría**

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 15. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

##### **1.b Práctica**

Se realizarán 9 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 9 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

Para la valoración de la parte práctica se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0. La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas:

$$NFP = \text{Sumatorio } (NP_i)/9; \text{ siendo } i = 1, 2, \dots, 9.$$

##### **1.c Nota final de la asignatura**

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 60% y la nota de prácticas (NFP) del 40%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final  $NF \geq 5$

## 2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica que podrá contener preguntas relacionadas con los contenidos desarrollados en las prácticas de laboratorio.

El examen teórico consistirá en dos pruebas que constarán de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas de la asignatura tendrán una nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las dos pruebas de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final  $NF \geq 5$ .

## 3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

La convocatoria extraordinaria de Julio constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua y que tendrá el mismo formato que el examen final. La segunda convocatoria se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A los estudiantes que se presenten a esta convocatoria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o examen final) en las partes a las que no se presenten. Además, en esta convocatoria los estudiantes sólo podrán presentarse a aquellas pruebas que no hayan superado en la convocatoria ordinaria.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

---

### Fuentes de información

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, Instrumentación Electrónica, 2ª, Thomson, 2004

Pérez García, M.A., Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos, 1ª, Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., Sensores y Acondicionadores de Señal, 4ª, Marcombo, 2003

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., Instrumentación aplicada a la ingeniería, 3ª, Editorial Garceta, 2013

Norton, H.N., Sensores y analizadores, , Gustavo Gili, D.L., 1984.

Black, J. (editor), The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXibus Systems, , Academic Press, 1992

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación, 1ª, Editorial Garceta, 2011

---

---

**Recomendaciones**

---

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

---

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicaciones/V12G330V01922

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

---

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

---

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

---

**IDENTIFYING DATA****(\*)Sistemas electrónicos de comunicaciones**

Subject	(*)Sistemas electrónicos de comunicaciones			
Code	V12G330V01922			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Language	Spanish			
Department				
Coordinator	Soto Campos, Enrique			
Lecturers	Soto Campos, Enrique			
E-mail	darzveidar@yahoo.com			
Web				
General description	The aim of this subject is to teach the basis of the theory of communications, in particular of the digital communications and of the electronic systems used in them.			

**Competencies**

Code				
A34	(*)TIE3 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.			
B2	(*)CT2 Resolución de problemas.			
B3	(*)CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.			
B9	(*)CS1 Aplicar coñecementos.			
B17	(*)CP3 Traballo en equipo.			

**Learning aims**

Subject competences	Typology	Competences
Related to *TIE3: Knowledge of the foundations and applications of the digital electronics and microprocessors.	know	A34
*CT2: Resolution of problems.	Know How	B2
*CT3: oral and written communication of knowledge in native tongue	Know How	B3
*CS1: knowledge application.	Know How	B9
*CP3: team work.	Know How	B17

**Contents**

Topic		
Introduction to communications systems	Elements of a communication system. Electromagnetic spectrum. Time and frequency domain. Noise and communications.	
Introduction to digital communications systems	Systems classification. Sampling. Quantification. PCM.	
The ISO OSI standard	Definitions. Justification. OSI Levels.	
Physical layer: transmission media	Wires and categories. Microwaves links. Satellite channels. Optical fibre.	
Physical layer: base band modulation	Definitions. Digital standards. Base band modulations. Classification. Clock recovery. Spectrum. AC coupling. Error protection. Trasparency.	
Physical layer: pass band modulation	Analog standards. Electrical attributes. Pass band modulations: in amplitude, phase and frequency.	
Physical layer: parallel standards	Parallel port. GPIB BUS.	
Data link layer: Functions	Definitions. Frame synchronisation and transparency.	
Data link layer: transmission error control	Error control codes. Block codes. Linear group codes. Cyclic codes. Convolutional codes: Viterbi algorithm .	
Data link layer: Coordination of the communication	Centralised. Contention.	

Data link layer: sharing of the physical circuit	Static allocation: Multiplexing. Dynamic allocation: Distributed. Random access. Regulated access. Spread spectrum systems.
Data link layer: failure recovery and flow control	Mechanisms of failure recovery. Protocols of flow control.
Data link layer: Protocols	Character oriented protocols: ASCII. Bit oriented protocols: HDLC.
Hierarchy of communications in the industry	CIM. Examples. Field buses.
Computer Networks	Local area networks. Internet. Convergence of networks of data and voice. ATM. DSL.
Analog communications	AM. FM. Television.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	21	31.5	52.5
Classroom work	4.5	18	22.5
Troubleshooting and / or exercises	5	7.5	12.5
Previous studies / activities	0	22.5	22.5
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	20	20
Laboratory practises	18	0	18
Short answer tests	2	0	2

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

## Methodologies

	Description
Master Session	Most important aspects of the subject will be explained, looking for the active participation of the student posing questions that has to resolve in class.
Classroom work	These assignments look for the student to apply the exposed basic theory in class to real systems and in this way understand this theory and how is put in practice. They will make it in groups to boost team work. They will be presented in class.
Troubleshooting and / or exercises	The students will resolve in class with the help of the professor exercises of application of the theory.
Previous studies / activities	Preparatory work masterclass: the student has to read the subject previously to pose the doubts that arise him. Preparatory work resolution problems: the student has to at least have tried to resolve the problems proposed to understand better their resolution. Preparatory work laboratory: the student has to read and prepare the practice previously for his correct understanding.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	With the aim of checking the success of the learning process, the student will have at his disposal bulletins of problems to resolve on their own.
Laboratory practises	Practices of laboratory on systems Promax EC-796, trainers of digital communications, where will see in practice the systems of digital communications.

## Personalized attention

	Description
Laboratory practises	The students will be able to access anytime to academic support through the office time of the professor and email.
Master Session	The students will be able to access anytime to academic support through the office time of the professor and email.
Classroom work	The students will be able to access anytime to academic support through the office time of the professor and email.
Troubleshooting and / or exercises	The students will be able to access anytime to academic support through the office time of the professor and email.
Short answer tests	The students will be able to access anytime to academic support through the office time of the professor and email.

## Assessment

	Description	Qualification
Laboratory practises	The realisation of all the tasks of each practice will mark in function of his fulfillment.	20

Master Session	The participation in class with comments and questions will be valued.	5
Classroom work	Presentation of the assignment: description of an applied communication system.	30
Troubleshooting and / or exercises	The participation in class with the resolution of problems will be valued.	5
Short answer tests	This test is conceived to check the basic knowledge of the subject.	40

---

### **Other comments and second call**

You must obtain a minimum of 5 over 10 in each of the parts: laboratory practices, classroom work and short answer test, to obtain a pass qualification in the subject.

Optionally assignments can be done in English.

Students who waive the continuous assessment must pass a written test more extensive than that of minimum knowledge applied to the rest.

---

### **Sources of information**

Roy Blake, Electronic Communications Systems , Delmar Thomson Learning, 2001

Carl Nassar , Telecommunications Demystified: A Streamlined Course in Digital Communications (and Some Analog) for EE Students and Practicing Engineers, LLH Technology Publishing, 2001

Ian Glover, Peter M. Grant , Digital Communications (3rd Edition), Prentice Hall , 2009

---

### **Recommendations**

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

(\*)Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

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

(\*)Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

(\*)Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

(\*)Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

**IDENTIFYING DATA****Sistemas electrónicos digitales**

Subject	Sistemas electrónicos digitales			
Code	V12G330V01923			
Study programme	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Language	Castellano			
Department	Tecnología electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo			
Lecturers	Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	quintans@uvigo.es jfarina@uvigo.es			

**Web**

General description	Se trata de una asignatura terminal, continuación de la asignatura de "Electrónica Digital y Microcontroladores". Tiene por objetivo que el alumnado complete las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) y en microcontroladores. La asignatura se centra en los siguientes conceptos: - Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados. - Periféricos de captura y comparación para el tratamiento y generación de señales digitales con información temporal (Salidas de alta velocidad, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, periodo o desfase, etc). - Modos de funcionamiento de bajo consumo. - Formatos numéricos y operadores matemáticos. - Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales. - Ejemplos de diseño de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores y FPGAs para control industrial.
---------------------	--

**Competencias de titulación****Code**

A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)(*)	saber	A34
	saber hacer	A37
		B2
		B3
		B9
		B14
		B17

**Contenidos**

Topic

TEMA 1: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Periféricos del PIC18F45K20 para la E/S serie (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona (SPI).
TEMA 2: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Entrada salida de alta velocidad. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 3: Modos de funcionamiento de bajo consumo en microcontroladores	Consumo en procesadores digitales. Modos de bajo consumo. Modos de bajo consumo en el PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 4: Organización de memoria	Jerarquía de memoria en procesadores digitales. Memoria cache: organizaciones, estructura básica, ejemplos de funcionamiento. Ampliación de memoria de un microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteros con y sin signo, coma fija, coma flotante. Precisión. Multiplicación y división enteras: algoritmos y bloques funcionales. Optimización de las prestaciones. Operaciones en coma flotante.
TEMA 6: Ampliación de lenguajes de descripción hardware	Tipos numéricos y de datos. Bibliotecas. Señales y variables: ciclos delta. Subprogramas: paquetes, funciones y procedimientos. Atributos. Sentencias "generic" y "generate". Estructuras de datos. Ejemplos de aplicación.
TEMA 7: Diseño de periféricos específicos	Acoplamiento de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estructura y aplicaciones. Serializador.
TEMA 8: Metodología de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Estructura. Sistemas en tiempo real. Implementación con microcontroladores comerciales. Implementación con dispositivos configurables. Núcleos hardware. Soft processors. Concepto System-on-Chip. Herramientas de diseño, programación y depuración.
TEMA 9: Ejemplos de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Comunicación serie con el microcontrolador. Conexión de un Display a través del bus i2c.	Tarea 1: Estudio de la unidad de acoplamiento serie MSSP del PIC. Tarea 2: Programación de una subrutina que envíe datos a través del bus i2c. Tarea 3: Conexión serie i2c de un display alfanumérico al uC PIC. Estudio de los comandos de control del display. Tarea 4: Monitorización del bus i2c con el Analizador Lógico (AL) para estudiar cómo es una trama. Tarea 5: Hacer un programa que escriba un mensaje de bienvenida en el display "HOLA MUNDO".
Práctica 2: Control de entrada y salida de usuario por medio de un teclado y un display.	Tarea 1: Estudio de la conexión de un teclado matricial al uC a través del puerto paralelo B. Tarea 2: Diseñar e implementar un algoritmo de exploración del teclado y un decodificador de las teclas pulsadas. Utilizar los LEDs de la placa PICkit3 para mostrar los códigos de las teclas pulsadas. Tarea 3: Hacer un programa para el PIC que escriba en el display las teclas que se pulsan en el teclado. Se puede reservar una de ellas para realizar alguna acción de control, por ejemplo, para borrar el display, cambiar de línea, etc.
Práctica 3: Regulación de velocidad en Bucle Abierto (BA) de un motor de cc con un control PWM	Tarea 1: Estudio de la unidad CCP de captura y comparación del microcontrolador en modo PWM. Tarea 2: Programación de una subrutina de inicialización de la unidad CCP. Tarea 3: Control del Motor en Bucle Abierto (BA). Utilizar el convertidor AD del uC para convertir la señal analógica del potenciómetro de la placa del PICkit3. Esta será la señal de consigna de velocidad, que es, a su vez, la entrada al PWM. Tarea 4: Conectar la salida del PWM a un amplificador de corriente L293 antes de conectarlo al motor. Visualizar la señal PWM de salida del uC en el Osciloscopio y medir su valor medio Vdc.

Práctica 4: Medida de velocidad de un motor de cc mediante un sensor que genera pulsos de frecuencia variable	Tarea 1: Estudio de la medida de la velocidad del motor por medio de una señal de pulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barrera. Tarea 2: Programar una subrutina que implemente un convertidor F/V que utilice los temporizadores del microcontrolador para convertir la frecuencia de los pulsos a un valor binario. Visualizar la medida de velocidad en los diodos LEDs.
Práctica 5: Regulación de velocidad en Bucle Cerrado (BC) de un motor de cc con un control PI	Tarea 1: Programar un regulador en bucle cerrado del tipo PI para controlar la velocidad de giro del motor. Se deben reutilizar las subrutinas desarrolladas en las tareas anteriores. Tarea 2: Conectar el display para visualizar la consigna, la velocidad, el error y la señal de salida del regulador (la entrada del actuador). Tarea 3: Introducir la consigna de velocidad a través del teclado matricial.
Práctica 6. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie SPI para un convertidor A/D.	Tarea 1: Estudio de un módulo de control de la comunicación serie y del formato de datos. Tarea 2: Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor A/D. Tarea 3: Captura de una entrada analógica con un circuito convertidor A/D con interfaz serie SPI. Visualización del dato de entrada en los display de 7 segmentos. Tarea 4: Utilización del AL para monitorizar el puerto SPI.
Práctica 7. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie para un convertidor D/A.	Tarea 1: Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor D/A. Tarea 2: Generación de una señal analógica a partir de un dato digital establecido con los interruptores externos conectados a la FPGA. Tarea 3: Utilización del AL para monitorizar el puerto SPI.
Práctica 8. Diseño y modelado de una memoria en un circuito FPGA para implementar una tabla de búsqueda.	Tarea 1: Implementación de una tabla de búsqueda con los datos de una señal a reconstruir. Tarea 2: Generación de una señal analógica utilizando la tabla de búsqueda y el convertidor D/A con su correspondiente módulo SPI. Tarea 3: Monitorización de la señal generada con el osciloscopio digital.
Práctica 9. Implementación de un sistema de procesado en tiempo real.	Tarea 1: Con los recursos hardware realizado en las anteriores prácticas realizar un bypass con una señal analógica de entrada (muestreo, retención y reconstrucción) y visualizar en el osciloscopio dicha entrada y la salida analógicas. Tarea 2: Implementación de un filtro digital de promediado con entrada y salida analógicas para intercalar en el circuito de la tarea anterior: entrada analógica - filtro digital - salida analógica.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	31	49.6	80.6
Prácticas de laboratorio	17	37.4	54.4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

## Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se llevará a cabo un control de asistencia. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.

**Prácticas de laboratorio** Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores o en FPGAs. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis del comportamiento de los circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en los laboratorios de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia.

<b>Atención personalizada</b>	
	Description
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas

<b>Evaluación</b>		
	Description	Qualification
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Por medio de este tipo de pruebas se evaluarán resultados del aprendizaje correspondiente a los conceptos teóricos transmitidos en las sesiones magistrales. Se realizará una única prueba escrita al final del cuatrimestre. Para aprobar dicha prueba será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Para obtener la nota de prácticas se realizará la media aritmética de las siguientes valoraciones: 1.- Se tendrá en cuenta la asistencia y el aprovechamiento de las tareas realizadas en las sesiones de prácticas. También se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de las prácticas y el trabajo posterior de obtención de resultados y conclusiones. 2.- Se realizará una o varias pruebas presenciales escritas a lo largo de las sesiones prácticas en las que se plasmen los conceptos aprendidos. Para aprobar las prácticas será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50

### **Other comments and second call**

La nota final la asignatura se obtendrá como media aritmética de la nota de teoría y de prácticas. Para poder hacer la media es necesario aprobar cada una de las partes.

Para la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas.

### **Fuentes de información**

John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

### **Recomendaciones**

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Electrónica industrial</b>				
Subject	Electrónica industrial			
Code	V12G330V01924			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	alago@uvigo.es aaugusto@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumnado adquira os coñecementos para a análise e deseño dos convertedores electrónicos de potencia, tanto dende o punto de vista teórico como práctico			

<b>Competencias de titulación</b>	
Code	
A35	TIE4 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
A37	TIE6 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B14	CS6 Creatividade.
B17	CP3 Traballo en equipo.

<b>Competencias de materia</b>		
Subject competences	Typology	Competences
Adquirir habilidades para deseñar convertedores electrónicos de potencia.	saber facer	A35 B9
Adquirir habilidades no deseño de invertedores e fontes de alimentación.	saber facer	A35 A37 B9 B14
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de convertedores electrónicos de potencia.	saber facer	A35 A37 B6
Adquirir destreza no desenvolvemento de proxectos prácticos de convertedores electrónicos de potencia.	saber facer Saber estar / ser	A35 A37 B3 B9 B14 B17

<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1: Invertedores multinivel (I)	Invertedores multinivel con díodo fixador. Invertedores multinivel con condensadores volantes.
Tema 2: Invertedores multinivel (II)	Invertedores multinivel en ferenza. Simulación de invertedores multinivel. Aplicacións.

Tema 3: Control de inversores	Control PWM. Control onda cadrada. Outros tipos de control. Simulación de control de inversores.
Tema 4: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento	Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conduction continuo e discontinuo. Simulación.
Tema 5: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento.	Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.
Tema 6: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con varios transistores	Convertedor simétrico (Push-Pull converter). Convertedor medio-ponte (Half-Bridge converter). Convertedor ponte (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicacións
Tema 7: Control de convertidores CC-CC	Estratexias de control: modo tensión, modo corrente. Deseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertidores CC-CC.
Practica : Deseño e montaxe dun cargador de baterías, a través de porto USB	Deseño e simulación do cargador. Montaxe do circuíto. Probas de funcionamento.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudos/actividades previos	0	32	32
Sesión maxistral	19.5	3	22.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	46.5	46.5
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	3	7	10
Informes/memorias de prácticas	0	7	7
Outras	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	Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia:  Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudos/actividades previos	Preparación previa das sesións teóricas de aula:  Con antelación á realización das sesións teóricas, os estudantes disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.  Preparación previa das prácticas de laboratorio:  É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso fornecérselle 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.
Sesión maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.  Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.

Prácticas de laboratorio	<p>Para a docencia práctica utilizarase o laboratorio docente de Electrónica Analóxica II do departamento de Tecnoloxía Electrónica, segundo o horario aprobado en Xunta de Centro.</p> <p>Ao longo das horas prácticas asignadas á materia, o alumno deberá realizar un traballo que consiste no deseño dun cargador de baterías a través de USB. O devandito traballo dividirase en tres etapas: deseño e simulación do cargador, montaxe do circuíto e probas de funcionamento.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	<p>Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:</p> <p>Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expoñelos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe</p>

### Atención personalizada

	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	<p>Titorías:</p> <p>No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico.</p> <p>Correo electrónico:</p> <p>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.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Titorías:</p> <p>No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico.</p> <p>Correo electrónico:</p> <p>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.</p>

### Avaliación

	Description	Qualification
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	<p>Avaliación de bloques temáticos:</p> <p>Os diferentes bloques temáticos da materia serán avaliados de forma continua a través de dous tipos de probas.</p> <p>1.- Realización individual de probas relativas a un bloque temático, que se realizarán por medios telemáticos e que a súa corrección será automática e inmediata. O prazo de realización e o número de intentos serán limitados. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.</p> <p>2.- Resolución de problemas prácticos e/ou de simulación que se propoñerán ao longo do curso</p>	15
Informes/memorias de prácticas	<p>As prácticas avaliaranse a partir da memoria do traballo que terán que entregar os 25 estudantes unha vez rematado o deseño do equipo e comprobando que funciona. Terase en conta o traballo realizado nas diferentes etapas das que consta a práctica</p>	

Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro. A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:

- Cuestións tipo test
- Cuestións de resposta corta
- Problemas de análise
- Resolución de casos prácticos

### Other comments and second call

#### Pautas para a mellora e a recuperación:

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

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 25% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nas probas de avaliación dos bloques temáticos na primeira convocatoria. O peso desta nota é dun 15% da cualificación final.
- 3.- A nota obtida na avaliación do exame final realizado nesta convocatoria coa mesma contextualización que na primeira convocatoria. O peso desta nota é do 60% da cualificación final.

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

Unha vez rematado o presente curso académico as notas obtidas no exame final perden a súa validez. A nota obtida nas probas de avaliación dos bloques temáticos e na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexa facelas novamente.

#### Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da disponibilidade do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as dúas- Para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media superior a 5 puntos.

### Bibliografía. Fontes de información

- M.H. Rashid, ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES, 3ª Edición, Pearson Educación. 2004
- Simon S. Ang, POWER-SWITCHING CONVERTERS, , Marcel Dekker. 1995
- Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA, , Pearson Educación. 2007
- D.W.Hart, ELECTRÓNICA DE POTENCIA., , Pearson Educación. 2001.
- S. Martínez García, J.A.Gualda Gil., ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos., , Thomson. 2006
- Eduard Ballester, Robert Piqué, ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Principios Fundamentales y EStructuras Básicas, , Marcombo, 2011
- K. Kit Sum, SWITCHMODE POWER CONVERSION. Basic theory and design, , Marcel Dekker. 1984
- A. I. Pressman., SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN, , McGraw-Hill Publishing Company. 1991
- Christophe P. Basso, SWITCH-MODE POWER SUPPLIES. Spice Simulations and Practical Designs, , McGraw-Hill. 2008
- PowerSim Inc, PSIM. User's Guide, , PowerSim Inc. 2010

### Recomendacións

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

Laboratorio de enxeñaría de control/V12G330V01925

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

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

---

**Other comments**

---

## Recomendacións:

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

Os estudantes deben cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que acaden. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

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

Non se pode utilizar lapis.

Non se corruxirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado. Durante a realización da proba individualizada non se poderá utilizar apuntes e os teléfonos móbiles deberán estar apagados.

---

**IDENTIFYING DATA****Laboratorio de enxeñaría de control**

Subject	Laboratorio de enxeñaría de control			
Code	V12G330V01925			
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Fernández Silva, Celso			
Lecturers	Fernández Silva, Celso			
E-mail	csilva@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A3	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.
A25	RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
A38	TIE7 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
A39	TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Competencias de materia**

Subject competences	Typology	Competences
(*)	saber	A3
	saber facer	A25
		A38
		A39
		A42
		B3
		B6
		B9
		B16
		B17
		B20

**Contidos**

Topic	
(*)1.- Respuesta frecuencial y márgenes de estabilidad.	(*)1.1.- Repaso de Diagramas logarítmicos o de Bode 1.2.- Análisis dinámico con el diagrama de Bode 1.2.1.- Estabilidad 1.2.2.- Márgenes de ganancia y de fase 1.2.3.- Relación ganancia-fase en el diagrama de Bode 1.2.4.- Respuesta en frecuencia en bucle cerrado

(*)2. Técnicas de compensación en frecuencia	(*)2.1.- Redes pasivas de compensación 2.2.- Compensación mediante red de adelanto de fase o regulador PD 2.3.- Compensación mediante red de atraso de fase o regulador PI 2.4.- Compensación mediante red de atraso-adelanto de fase o regulador PID
(*)3. Control Digital	(*)3.1.- Sistemas en tiempo discreto y sistemas muestreados. 3.2.- Muestreo y reconstrucción. 3.3.- Modelado de sistemas en tiempo discreto: Transformada Z. 3.4.- Discretización de sistemas continuos. 3.5.- Adquisición de datos. Filtrado. 3.6.- Modelado de sistemas en tiempo discreto. 3.7.- Análisis de sistemas en tiempo discreto. 3.8.- Elección del periodo de muestreo.
(*)4. Técnicas de diseño de reguladores digitales	(*)4.1.- Discretización de reguladores continuos. 4.2.- Reguladores PID discretos. 4.3.- Regulación PID digital con autómatas programables. 4.4.- Síntesis directa. Método de Truxal. 4.5.- Diseño en el espacio de estados.
(*)5. Implementación digital de filtros analógicos	(*)5.1.- Filtros digitales. Clasificación. 5.2.- Proceso de diseño. 5.3.- Realización. 5.4.- Diseño de filtros digitales partir de filtros analógicos.
(*)P1. Análisis frecuencial de sistemas de control	(*)Análisis basado en diagramas frecuenciales. Basándose en el diagrama de Bode en bucle abierto, se comprueban las aproximaciones referidas al bucle cerrado que se sugieren en las clases teóricas. Por último se estudia el efecto del retardo en la estabilidad.
(*)P2. Diseño de un regulador PID con Matlab	(*)Aplicación de los métodos de diseño estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado con un ordenador personal.
(*)P3. Control analógico en modo corriente: Control lineal (PI)	(*)Aplicación de los métodos de diseño en frecuencia analógicos estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado controlado en modo corriente por un regulador PI analógico.
(*)P4. Sistemas muestreados	(*)Introducción del muestreo de sistemas continuos. Permite utilizar las técnicas básicas de muestreo y comprobar que se han asimilado correctamente los conceptos explicados en las clases teóricas.
(*)P5. Implementación digital de un regulador PID	(*)Implementación de un controlador PID digital mediante un ordenador personal acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal. Para ello se utiliza Matlab y Simulink con una "Toolbox" de adquisición de datos. Como paso previo se analiza la respuesta de varios sistemas continuos a partir de los cuales se obtienen sus sistemas discretos equivalentes y se comparan sus respuestas temporales.
(*)P6. Control digital en modo corriente: Control lineal (PI)	(*)Aplicación de los métodos de diseño digital estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado controlado en modo corriente por un regulador PI digital.
(*)P7. Sintonía del regulación PID de un Autómata Programable	(*)Un sistema de control de procesos basado en un algoritmo PID se puede implantar con un Autómata Programable (PLC) con la ventaja de que este dispositivo es el más utilizado en la industria para realizar las tareas de control lógico, con lo cual es muy probable que forme parte de la instalación a controlar. Por ello se propone la utilización de módulos del autómata que permiten realizar la regulación PID y su sintonía.
(*)P8. Autosintonía del regulador PID de un Autómata Programable	(*)Utilizar el método de autosintonía del PID de un PLC y contrastar con los parámetros obtenidos mediante la sintonía realizada en la práctica anterior.
(*)P9. Implementación digital de un filtro analógico	(*)Un sistema de control de procesos implementado con un Procesador Digital necesita realizar un filtrado previo de la señal procedente de los sensores con objeto de evitar el fenómeno conocido como Aliasing. En esta práctica se propone diseñar un filtro analógico y discretizarlo de acuerdo con las técnicas estudiadas en las clases teóricas.

### Planificación docente

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	10	10

Informes/memorias de prácticas	0	8	8
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	3	19	22

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

### Metodología docente

	Description
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.
Sesión maxistral	(*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*)El profesor resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

### Atención personalizada

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	
Prácticas de laboratorio	
Sesión maxistral	

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas de laboratorio	(*)Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Si esta Evaluación Continua no se supera a lo largo del cuatrimestre, el alumno tendrá derecho a un examen de prácticas para poder superar la evaluación de las prácticas.	20
Informes/memorias de prácticas	(*)Se contabiliza como una práctica más	0
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	(*)Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80

### Other comments and second call

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****(\*)Prácticas externas: Prácticas en empresa**

Subject	(*)Prácticas externas: Prácticas en empresa			
Code	V12G330V01981			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				

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

**IDENTIFYING DATA****(\*)Traballo de Fin de Grao**

Subject	(*)Traballo de Fin de Grao			
Code	V12G330V01991			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4th	2nd
Language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				

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