



## Escola de Enxeñaría Industrial

### Información

Para obter información adicional sobre o centro e os seus títulos visitar a páxina web do centro <https://eei.uvigo.es/>

## Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G330V01101	Expresión gráfica: Expresión gráfica	1c	9
V12G330V01102	Física: Física I	1c	6
V12G330V01103	Matemáticas: Álgebra e estatística	1c	9
V12G330V01104	Matemáticas: Cálculo I	1c	6
V12G330V01201	Empresa: Introducción á xestión empresarial	2c	6
V12G330V01202	Física: Física II	2c	6
V12G330V01203	Informática: Informática para a enxeñaría	2c	6
V12G330V01204	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais	2c	6
V12G330V01205	Química: Química	2c	6

#### Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G330V01301	Ciencia e tecnoloxía dos materiais	1c	6
V12G330V01302	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación	1c	6
V12G330V01303	Fundamentos de teoría de circuítos e máquinas eléctricas	1c	6
V12G330V01304	Teoría de máquinas e mecanismos	1c	6
V12G330V01305	Termodinámica e transmisión de calor	1c	6
V12G330V01401	Fundamentos de automatización	2c	6
V12G330V01402	Fundamentos de electrónica	2c	6

V12G330V01403	Fundamentos de organización de empresas	2c	6
V12G330V01404	Mecánica de fluidos	2c	6
V12G330V01405	Resistencia de materiais	2c	6

### Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G330V01501	Informática industrial	1c	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1c	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1c	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas	1c	9
V12G330V01601	Electrónica dixital e microcontroladores	2c	9
V12G330V01602	Enxeñaría de control I	2c	9
V12G330V01603	Tecnoloxía medioambiental	2c	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2c	6

### Curso 4

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G330V01701	Electrónica de potencia	1c	6
V12G330V01702	Robótica industrial	1c	6
V12G330V01902	Compoñentes eléctricos en vehículos	2c	6
V12G330V01903	Inglés técnico I	2c	6
V12G330V01904	Inglés técnico II	2c	6
V12G330V01905	Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos	2c	6
V12G330V01906	Programación avanzada para a enxeñaría	2c	6
V12G330V01907	Seguridade e hixiene industrial	2c	6
V12G330V01908	Tecnoloxía láser	2c	6
V12G330V01911	Enxeñaría de control II	1c	6
V12G330V01912	Redes de comunicación industrial	1c	6
V12G330V01913	Sistemas de control en tempo real	1c	6
V12G330V01914	Automatización industrial	2c	6
V12G330V01915	Laboratorio de sistemas dixitais programables	2c	6
V12G330V01921	Instrumentación electrónica II	1c	6
V12G330V01922	Sistemas electrónicos de comunicacións	1c	6
V12G330V01923	Sistemas electrónicos dixitais	1c	6
V12G330V01924	Electrónica industrial	2c	6
V12G330V01925	Laboratorio de enxeñaría de control	2c	6
V12G330V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresas	2c	6

V12G330V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12
V12G330V01999	Prácticas en empresa/asignatura optativa	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Expresión gráfica: Expresión gráfica**

Materia	Expresión gráfica: Expresión gráfica			
Código	V12G330V01101			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	FB	1	1c
Lingua impartición				
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Troncoso Saracho, José Carlos Fernández Álvarez, Antonio			
Profesorado	Alegre Fidalgo, Paulino Comesaña Campos, Alberto Fernández Álvarez, Antonio González Rodríguez, Elena López Saiz, Esteban Patiño Barbeito, Faustino Prado Cerqueira, María Teresa Troncoso Saracho, José Carlos			
Correo-e	antfdez@uvigo.es tsaracho@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é formar ao alumno na temática relativa á Expresión Gráfica, ao obxecto de capacitarlle para o manexo e interpretación dos sistemas de representación máis empregados na realidade industrial e as súas técnicas básicas, introducirle ao coñecemento das formas, xeración e propiedades dos entes xeométricos máis frecuentes na técnica, incluíndo a adquisición de visión e comprensión espacial, iniciarlle no estudo dos aspectos de carácter tecnolóxico que inciden na Expresión Gráfica da Enxeñaría e introducirle *racionalmente no coñecemento e aplicación da Normalización, tanto nos seus aspectos básicos como nos específicos. A materia desenvolverase de maneira que capacite ao alumno para o emprego *indistinto de técnicas tradicionais e de novas tecnoloxías da información e comunicacións.			

**Competencias**

Código				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
CE5	CE5 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.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer, comprender, e aplicar un conxunto de coñecementos sobre os fundamentos e normalización do debuxo de enxeñaría industrial, no seu concepto máis amplo, propiciando ao mesmo tempo o desenvolvemento da capacidade espacial.	CG3 CG4	CE5	CT6
Adquirir a capacidade para o razoamento abstracto e o establecemento de estratexias e procedementos eficientes na resolución dos problemas gráficos dentro do contexto dos traballos e proxectos propios da enxeñaría.	CG3 CG4	CE5	CT2
Utilizar a comunicación gráfica entre técnicos, por medio da realización e interpretación de planos de acordo coas Normas de Debuxo Técnico, implicando o uso das novas tecnoloxías.	CG6	CE5	CT6 CT9
Asumir unha actitude favorable cara á aprendizaxe permanente na profesión, mostrándose *proactivo, participativo e con espírito de superación.	CG4	CE5	CT9

**Contidos**

Tema	
Bloque 0. Debuxo Asistido por Computador 2D. *Croquizado, e aplicación de Normas.	Introducción ao Debuxo Asistido por Computador. Contorna de traballo. Sistemas de Coordenadas. Ordenes de Debuxo. Entidades Gráficas. Axudas ao debuxo. Referencias a entidades. Ordenes de Modificación. Ordenes de Visualización. Ordenes de Consulta. Impresión e escalas.
Bloque *I 2D. Xeometría Plana.	0.2. *Croquizado, e aplicación de Normas Repaso de coñecementos previos.  *Cónicas: definicións, circunferencias focais e principal, *tangente e normal nun punto, *tangentes desde un punto exterior, propio e impropio.  *Tangencias entre rectas e circunferencias e entre circunferencias (26 casos). Ferramentas de resolución: lugares xeométricos, operacións de *dilatación e investimento e potencia.  Curvas técnicas: *Trocooides: definición, trazado e *tangente nun punto. Outras curvas técnicas.
Bloque *II 3D. Sistemas de representación.	Introducción: Tipos de proxeccións. *Invariantes *proyectivos.  Sistema *Diédrico: Fundamentos. Pertenza e Incidencia. Paralelismo e *Perpendicularidad. Distancias, Ángulos. Operacións: Xiros, Cambios de Plano e Abatementsos. Superficies: *Poliédricas, Radiadas e de Revolución, Superficies: Seccións Planas, Desenvolvemento. Intersección de Superficies. Fundamentos.  Sistema de Planos Acoutados: Fundamentos. Pertenza e Incidencia. Paralelismo e *Perpendicularidad. Distancias, Ángulos. Abatementsos.  Sistema *Axonométrico: Fundamentos. Escalas *axonométricas. Tipos de *axonometrias: *trimétrica, *dimétrica e *isométrica.  Sistema de Perspectiva *Caballera: Fundamentos.  Sistema de Perspectiva *Cónica: Fundamento.

## Bloque \*III. Normalización.

### Xeneralidades sobre o debuxo:

- O debuxo como linguaxe.
- Tipos de debuxos: técnicos e artísticos.
- Debuxos técnicos: arquitectónico, topográfico e industrial.
- Debuxo industrial: Esbozo, esquemas conxuntos, despezaementos e debuxo xeométrico.

### Normalización do debuxo:

- Vantaxes da normalización.
- Diferenza entre regulamento, especificación e norma.

Normalización básica: formatos, escritura, tipos de liña, escalas, etc.

### Representación normalizada:

- Principios básicos de representación. Métodos de proxección
- Vistas. Vistas particulares: auxiliares, interrompidas, parciais, locais, viradas, etc.
- Cortes, Seccións e Roturas: Especificacións, tipos de corte, seccións (abatidas, desprazadas), etc.
- Raiado de cortes: tipos de liña, orientación, etc.
- \*Convencionalismos: pezas simétricas, elementos repetitivos, detalles, interseccións, partes \*contíguas, etc.

### Anotación:

- Principios xerais de \*dimensionamiento.
- Tipos de anotación. Clasificación das cotas.
- Principios de anotación.
- Elementos de anotación: Liñas, extremos de liñas, \*inscripciones, etc.
- Formas de anotación: serie, paralelo, por coordenadas, etc.
- Anotación de elementos particulares: radios, diámetros, esferas, arcos, \*simetrías, \*chaflanes, etc.
- Roscas e unións \*roscadas.
- Elementos dunha rosca. Elementos \*roscados.
- Clasificación das roscas.
- Representación das roscas.
- Roscas normalizadas.
- Anotación de elementos \*roscados.
- Designación das roscas.

### Debuxos de conxunto e despezaemento:

- Regras e convenios: referencia a elementos, materiais, numeración de planos, exemplos.
- Anotación de conxuntos. Lista de despezaemento.

### Sistemas de tolerancias:

- Tipos de tolerancias: \*dimensionales e xeométricas.
- Tolerancias \*dimensionales: lineais e angulares.
- Tolerancias \*ISO: calidades, posicións, tipos de axuste, etc.
- Sistemas de axuste. Exemplos.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	38	116	154
Resolución de problemas	34	0	34
Seminario	4	0	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	27	27
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Práctica de laboratorio	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesión maxistral activa. Cada unidade temática será presentada polo profesor, complementada cos comentarios dos estudantes con base na bibliografía asignada ou outra pertinente.
Resolución de problemas	Exporanse exercicios e/ou problemas que se resolverán de maneira individual ou *grupál.



**Outros comentarios**

É recomendable para un adecuado seguimento da materia dispor de coñecementos previos de debuxo, ao nivel dos estudos cursados no Bacharelato da Opción Científico-Tecnolóxica.

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

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física I**

Materia	Física: Física I			
Código	V12G330V01102			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Lusquiños Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Ribas Pérez, Fernando Agustín Roson Porto, Gabriel Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Souto Torres, Carlos Alberto Trillo Yáñez, María Cristina Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
Correo-e	flusqui@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición	Física do primeiro curso das Enxeñarías da rama Industrial xeral			

**Competencias**

Código			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CE2	CE2 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.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais de a mecánica e campos e ondas.	CG3	CE2	
Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.		CE2	
Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.	CG3	CE2	CT9 CT10
Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais de a ingeniería en os ámbitos de CG3 a mecánica e de campos e ondas.		CE2	CT2 CT9 CT10

**Contidos**

Tema			
1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E VECTORES	1.1.- A natureza da Física. 1.2.- Consistencia e conversións 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. 1.9.- Vectores deslizantes.		

2.- CINEMÁTICA DO PUNTO	<p>2.1.- Vectores de posición, velocidade e aceleración. Valores medios e instantáneas</p> <p>2.2.- Vectores velocidade angular e aceleración angular. Valores medios e instantáneos.</p> <p>2.3.- Relación entre magnitudes cinemáticas lineais e angulares.</p> <p>2.4.- Compoñentes intrínsecas.</p> <p>2.5.- Estudo de movementos simples: mov. rectilíneo, mov. circular, tiro oblicuo.</p> <p>2.6.- Expresións de magnitudes cinemáticas en coordenadas cartesianas e polares.</p>
3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON	<p>3.1.- Forza e interaccións.</p> <p>3.2.- Primeira lei de Newton. Sistemas de referencia inerciais e non inerciais.</p> <p>3.3.- Segunda lei de Newton.</p> <p>3.4.- Masa e peso.</p> <p>3.5.- Terceira lei de Newton.</p> <p>3.6.- Cantidade de movemento. Impulso mecánico. Momento angular.</p> <p>3.7.- Forzas de contacto: activas, de ligadura.</p>
4.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA	<p>4.1.- Traballo realizado por unha forza. Potencia.</p> <p>4.2.- Enerxía cinética.</p> <p>4.3.- Forzas conservativas e non conservativas.</p> <p>4.4.- Enerxía potencial elástica.</p> <p>4.5.- Enerxía potencial no campo gravitatorio.</p> <p>4.6.- Enerxía mecánica.</p> <p>4.7.- Forza e enerxía potencial.</p> <p>4.8.- Principio de conservación da enerxía mecánica.</p>
5.- CINEMÁTICA DOS SISTEMAS DE PUNTOS	<p>5.1.- Sistema de puntos.</p> <p>5.2.- Sólido ríxido.</p> <p>5.3.- Movemento de traslación.</p> <p>5.4.- Movemento de rotación arredor dun eixo fixo.</p> <p>5.5.- Movimiento xeral ou rototraslatorio.</p> <p>5.6.- Centro instantáneo de rotación.</p> <p>5.7.- Rodadura.</p> <p>5.8.- Movemento relativo.</p>
6.- DINÁMICA DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS	<p>6.1.- Sistemas de partículas. Forzas interiores e exteriores.</p> <p>6.2.- Centro de masas do sistema. Movemento do c.d.m.</p> <p>6.3.- Ecuacións do movemento dun sistema de partículas.</p> <p>6.4.- Momento lineal. Teorema de conservación.</p> <p>6.5.- Momento angular dun sistema de partículas. Teorema de conservación.</p> <p>6.6.- Traballo e potencia.</p> <p>6.7.- Enerxía potencial e cinética dun sistema de partículas.</p> <p>6.8.- Teorema da enerxía dun sistema de partículas.</p> <p>6.9.- Choques.</p>
7.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO	<p>7.1.- Rotación dun sólido ríxido en torno a un eixo fixo.</p> <p>7.2.- Momentos e produtos de inercia.</p> <p>7.3.- Cálculo de momentos de inercia.</p> <p>7.4.- Teorema de Steiner.</p> <p>7.5.- Momento dunha forza e par de forzas.</p> <p>7.6.- Ecuacións do movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.7.- Enerxía cinética no movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.8.- Traballo no movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.9.- Momento angular dun sólido ríxido. Teorema de conservación.</p>
8.- ESTÁTICA	<p>8.1.- Equilibrio de sólidos ríxidos.</p> <p>8.2.- Centro de gravidade.</p> <p>8.3.- Estabilidade.</p> <p>8.4.- Grados de liberdade e ligaduras.</p>
9.- MOVEMENTO PERIÓDICO	<p>9.1.- Descrición da oscilación.</p> <p>9.2.- Movemento armónico simple.</p> <p>9.3.- Enerxía no movemento armónico simple.</p> <p>9.4.- Aplicacións do movemento armónico simple.</p> <p>9.5.- O péndulo simple.</p> <p>9.6.- O péndulo físico.</p> <p>9.7.- Oscilacións amortecidas.</p> <p>9.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.</p>

10.- MECÁNICA DE FLUÍDOS	10.1.- Densidade. 10.2.- Presión nun fluido. 10.3.- Principios fundamentais da Fluidostática. 10.4.- Ecuación de continuidade. 10.5.- Ecuación de Bernoulli.
11.- ONDAS MECÁNICAS	11.1.- Tipos de ondas mecánicas. 11.2.- Ondas periódicas. 11.3.- Descrición matemática dunha onda. 11.4.- Rapidez dunha onda transversal. 11.5.- Enerxía do movemento ondulatorio. 11.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición. 11.7.- Ondas estacionarias nunha corda. 11.8.- Modos normais dunha corda.
LABORATORIO	1.- Teoría de Medidas, Erros, Gráficos 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.- Oscilacións amortecidas e forzadas. 9.- Momentos de inercia. Determinación do radio de xiro dun corpo. 10.- Ondas estacionarias.
LABORATORIO NON ESTRUCTURADO	1. Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos de as prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e a guía do profesor

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3.5	0	3.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados ca asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas ca materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probos	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

Exame de preguntas de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	10	CG3 CE2
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. De este xeito, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	CG3 CE2 CT2
Exame de preguntas 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.	40	CG3 CE2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	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	CG3 CE2 CT9 CT10

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A cualificación de avaliación continua (que chamaremos EC) terá un peso do 40% da nota final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos clasificación ECL) como aula (peso do 20% , que denominaremos clasificación ECA).

A cualificación de ECA obterase mediante probas teórico-prácticas (poderán comprender preguntas obxectivas e / ou preguntas de desenvolvemento) sobre contido da aula.

A puntuación ECL obterase como suma das puntuacións dos informes de prácticas e probas sobre contidos de laboratorio.

Aqueles estudantes que non poidan seguir a avaliación continua e teñan concedida a renuncia á avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final para obter unha nota REC que terá un peso do 40% da nota final e incluírá tanto o contido das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos clasificación RECL) e aula (peso do 20%, que denominaremos clasificación RECA).

O 60% restante da nota final obterase realizando un exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que chamaremos T) que terá un peso do 20% da nota final e outra parte da resolución de problemas ( que chamaremos P) que terá un peso do 40% da nota final. A parte teórica consistirá nunha proba teórica-práctica (pode comprender preguntas obxectivas e / ou cuestións de desenvolvemento). Aqueles estudantes que non se presenten ao exame final obterán unha nota de non presentado.

Tanto os exames da convocatoria de fin de grao como os que se celebren en datas e / ou horas diferentes dos establecidos oficialmente polo centro poden ter un formato de exame diferente ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame (EC ou REC, T e P) manterán o mesmo valor na nota final.

Puntuación final da materia para a modalidade de avaliación continua:

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

Puntuación final da materia para a modalidade de avaliación ao final do semestre e xullo (as opcións RECL e RECA só para estudantes con renuncia concedida):

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

Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente para ter obtido unha nota final G superior ou igual a 5.

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final deste curso académico suspénso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a non ser que estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames considerárase un motivo para non aprobar a materia neste curso académico e a nota final suspenso (0,0)

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

En caso de discrepancia entre versións, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Álgebra e estatística</b>				
Materia	Matemáticas: Álgebra e estatística			
Código	V12G330V01103			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 9	Carácter FB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Estatística e investigación operativa Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Matías Fernández, José María Castejón Lafuente, Alberto Elías			
Profesorado	Bazarra García, Noelia Castejón Lafuente, Alberto Elías Godoy Malvar, Eduardo Gómez Rúa, María Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Meniño Cotón, Carlos Rodal Vila, Jaime Alberto Rodríguez Campos, María Celia Sestelo Pérez, Marta			
Correo-e	jmmatias@uvigo.es acaste@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquiera o dominio das técnicas básicas da Álgebra Lineal e da Estatística que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.  Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		<b>Competencias</b>		
Resultados de aprendizaxe				
Adquirir os coñecementos básicos sobre matrices, espazos vectoriais e aplicacións lineais.	CG3	CE1		
Manexar as operacións do cálculo matricial e resolver problemas relativos a sistemas de ecuacións lineais mediante o seu uso.	CG3	CE1	CT2	
Comprender os fundamentos sobre autovectores e autovalores, espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas utilizados noutras materias e resolver problemas básicos relativos a estes temas.	CG3	CE1	CT2 CT9	
Adquirir destrezas no manexo e análise exploratoria de bases de datos.	CG3	CE1	CT5	
Ser capaz de modelar as situacións de incerteza mediante o cálculo de probabilidades.	CG3	CE1	CT2	
Coñecer as técnicas e modelos estatísticos básicos na súa aplicación ao ámbito industrial e realizar inferencias a partir de mostras de datos.	CG3	CE1	CT2 CT9	

<b>Contidos</b>	
Tema	
Preliminares	O corpo dos números complexos.
Matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineais.	Definición e tipos de matrices. Operacións con matrices. Transformacións elementais, formas escalonadas, rango. Matriz inversa e determinante dunha matriz cadrada. 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 de matrices 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 dunha matriz real e simétrica. Formas cadráticas. Clasificación.
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, hiperxeométrica, uniforme, exponencial, normal. Teorema central do límite.
Inferencia estatística.	Conceptos xerais. Distribucións na mostraxe. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza. Contrastes de hipóteses.
Regresión.	Gráfico de dispersión. Correlación. Regresión lineal: recta de regresión. Inferencia sobre os parámetros da recta de regresión.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	40	81	121
Resolución de problemas	36	24	60
Resolución de problemas de forma autónoma	0	40	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor expoñerá en sesión maxistral os contidos da materia.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases tanto de grupos grandes como pequenos e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	
Resolución de problemas	
Resolución de problemas de forma autónoma	

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Ao longo do curso realizaranse varias probas de seguimento tanto da parte de Álgebra como da de Estatística.	40 por cento en Álgebra; 20 por cento en Estatística	CG3 CE1 CT2 CT5 CT6 CT9
Exame de preguntas de desenvolvemento	Ao final do cuadrimestre examínase ao alumno do total da materia mediante un exame final de Álgebra e outro de Estatística.	60 por cento en Álgebra; 80 por cento en Estatística	CG3 CE1 CT2 CT5 CT6 CT9

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Ao final do cuadrimestre, unha vez realizadas as probas de avaliación continua e os exames, o alumno disporá dunha cualificación sobre 10 puntos de Álgebra (A) e unha cualificación sobre 10 puntos de Estatística (E). A cualificación final da materia calcularase da seguinte forma:

-Se ambas as notas, A e E, son maiores ou iguais a 3.5, entón a cualificación final será  $(A+E)/2$ .

-Se algunha das notas A ou E é menor que 3.5, entón a cualificación final será o mínimo das cantidades  $(A+E)/2$  e 4.5.

Os alumnos aos que o Centro lles conceda a renuncia á avaliación continua serán avaliados a través dun exame final de Álgebra (que suporá o 100% da nota desta parte) e outro de Estatística (que suporá o 100% a nota desa parte). A cualificación final calcularase segundo o procedemento descrito anteriormente.

A un alumno outorgaráselle a cualificación de non presentado se non se presenta a ningún dos exames finais das dúas partes da materia; en caso contrario considerarase presentado e outorgaráselle a nota que lle corresponda.

A avaliación dos alumnos na segunda edición das actas realizarase mediante un exame de Álgebra e outro de Estatística que suporán o 100% da nota final de cada parte. Para calcular a cualificación final da materia aplicarase o procedemento descrito arriba.

Se ao final do cuadrimestre (primeira edición de actas) 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.

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

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

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Cálculo I</b>				
Materia	Matemáticas: Cálculo I			
Código	V12G330V01104			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Martínez Martínez, Antonio			
Profesorado	Bajo Palacio, Ignacio Busto Ulloa, Saray Díaz de Bustamante, Jaime Estévez Martínez, Emilio Martínez Martínez, Antonio Martínez Torres, Javier Meniño Cotón, Carlos Prieto Gómez, Cristina Magdalena Rodal Vila, Jaime Alberto Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	antonmar@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación.			

### Competencias

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.	CG3	CE1	CT1
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.	CG3	CE1	CT1
Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT9 CT14 CT16
Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9 CT14 CT16

Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral. CG4 CE1 CT2 CT6 CT9 CT16

## Contidos

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Lección maxistral	32	39	71
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	3	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios tipo e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría.
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia.

## Atención personalizada

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

## Avaliación

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

## Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os

requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Empresa: Introducción á xestión empresarial**

Materia	Empresa: Introducción á xestión empresarial			
Código	V12G330V01201			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego Inglés			
Departamento	Organización de empresas e márketing			
Coordinador/a	Álvarez Llorente, Gema			
Profesorado	Álvarez Llorente, Gema Arevalo Tomé, Raquel Fernández Arias, María Jesús González-Portela Garrido, Alicia Trinidad Pérez Pereira, Santos Sinde Cantorna, Ana Isabel Urgal González, Begoña			
Correo-e	galvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer a o alumno unha visión preliminar ou introdutoria, de carácter teórico-práctico, relativa a a natureza e o funcionamento de as organizacións empresariais e a súa relación con a contorna en a que operan. Para iso, entre outras cousas, definiremos o término empresa desde un punto de vista multidimensional que abarca a complejidad de o seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións de a empresa con a súa contorna, e entraremos en o estudo de as súas principais áreas funcionais que contribúen a o correcto desenvolvemento de a súa actividade.			

**Competencias**

Código			
CG9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.		
CE6	CE6 Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.		
CT1	CT1 Análise e síntese.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.		
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer o papel de a empresa en o ámbito de a actividade económica.	CE6	CT18	
Comprender os aspectos básicos que caracterizan a os distintos tipos de empresa.	CE6	CT1 CT18	
Coñecer o marco xurídico de os distintos tipos de empresas.	CE6	CT1	
Coñecer os aspectos máis relevantes de a organización e a xestión en a empresa.	CG9	CE6	CT1 CT18
Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan a a xestión empresarial.	CG9	CE6	CT2 CT7 CT18

**Contidos**

Tema	
------	--

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 económica e financeira da empresa. 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 Os resultados da empresa. 3.2 A rendibilidade da empresa. 3.3 A estratexia competitiva.
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 Análise da solvencia e liquidez da empresa.
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 As marxes da empresa. 7.5 Limiar de rendibilidade. 7.6 Capacidade de produción e localización. 7.7 Xestión de inventarios.
Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 ¿Que 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: Aplicación de conceptos do tema 1. Práctica 2: Aplicación de conceptos do tema 1. Práctica 3: Aplicación de conceptos do tema 2. Práctica 4: Aplicación de conceptos do tema 2. Práctica 5: Aplicación de conceptos do tema 2. Práctica 6: Aplicación de conceptos do tema 3. Práctica 7: Aplicación de conceptos do tema 4. Práctica 8: Aplicación de conceptos do tema 5. Práctica 9: Aplicación de conceptos do tema 6. Práctica 10: Aplicación de conceptos do tema 7. Práctica 11: Aplicación de conceptos do tema 8. Práctica 12: Aplicación de conceptos do tema 9.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	45.5	78
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Exame de preguntas obxectivas	3	6	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección 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. Tamén, cando resulte oportuno ou relevante, procederáse á resolución de problemas que illustren adecuadamente a problemática a tratar.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e \*procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento adecuado.

### Atención personalizada

Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma de *teledocencia *Faitic. Estas *tutorías están destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos que se lles poida encomendar. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	De acordo con a planificación docente de o curso académico, o alumno deberá desenvolver un número determinado de prácticas que inclúen diversos exercicios de aplicación de os coñecementos adquiridos en as clases de teoría a situacións concretas e permiten desenvolver diversas habilidades básicas (capacidade para a resolución de problemas, iniciativa, traballo en equipo, etc.). Estas prácticas non interveñen en o cálculo de a cualificación de a materia, pero esíxese a o alumno obter un desempeño mínimo en as mesmas para a superación de a materia.	0	CG9 CE6 CT1 CT2 CT7 CT18
Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse, como mínimo, dous probas tipo test a o longo de o curso, en as que se evaluará os coñecementos, as destrezas e as competencias adquiridas por os alumnos tanto en as aulas de teoría como de prácticas.	100	CG9 CE6 CT1 CT2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Compromiso ético:

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

(0,0).

#### 2. Sistema de avaliación continua

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 4. Sobre a chamada de xullo

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

### 5. Prohibición do uso de dispositivos electrónicos

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames será considerado un motivo para non superar a materia neste curso académico e suspenderase a puntuación global (0,0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Fundamentos de organización de empresas/V12G320V01605





<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Física: Física II</b>				
Materia	Física: Física II			
Código	V12G330V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Fernández Fernández, José Luís			
Profesorado	Añel Cabanelas, Juan Antonio Blanco García, Jesús Cabaleiro Álvarez, David Fernández Fernández, José Luís Hermida Merino, Daniel López Vázquez, José Carlos Lugo Latas, Luis Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Sánchez Carnero, Noela Belén Soto Costas, Ramón Francisco Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
Correo-e	jlfdez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Física do primeiro curso das enxeñerías da rama industrial, focalizada en electricidade, magnetismo e termodinámica			

### Competencias

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE2	CE2 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.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.	CG3	CE2	
Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.		CE2	
Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.	CG3	CE2	CT9 CT10
Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica.	CG3	CE2	CT2 CT9 CT10

### Contidos

Tema	
1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO	1.1.- Carga eléctrica. 1.2.- Condutores, ailladores e cargas inducidas. 1.3.- Lei de Coulomb. 1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas. 1.5.- Cálculos de campos eléctricos. 1.6.- Liñas de campo eléctrico. 1.7.- Dipolos eléctricos.

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.- Condutores cargados en equilibrio.</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 DIELECTRICOS	<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.- Dielectricos, modelo molecular da carga inducida e vector polarización.</li> <li>4.5.- Lei de Gauss nos dielectricos.</li> <li>4.6.- Constante dielectrica e permitividade.</li> </ul>
5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Corrente eléctrica.</li> <li>5.2.- Corrente e densidade de corrente.</li> <li>5.3.- Lei de Ohm e resistencia.</li> <li>5.4.- Forza electromotriz e circuitos.</li> <li>5.5.- Enerxía e potencia en circuitos eléctricos.</li> <li>5.6.- Teoría básica da condución eléctrica.</li> </ul>
6.- CAMPO MAGNÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Campo magnético.</li> <li>6.2.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.</li> <li>6.3.- Forza magnética sobre un conductor que transporta corrente.</li> <li>6.4.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.</li> <li>6.5.- Lei de Biot e Savart.</li> <li>6.6.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.</li> <li>6.7.- Lei de Ampère.</li> </ul>
7.- CAMPO MAGNÉTICO NA MATERIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Sustancias magnéticas e vector magnetización.</li> <li>7.2.- Lei de Ampère en medios magnéticos.</li> <li>7.3.- Susceptibilidade e permeabilidade magnética.</li> <li>7.4.- Paramagnetismo e diamagnetismo.</li> <li>7.5.- Ferromagnetismo.</li> </ul>
8.- INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Experimentos de indución.</li> <li>8.2.- Lei de Faraday-Lenz.</li> <li>8.3.- Campos eléctricos inducidos.</li> <li>8.4.- Correntes parásitas.</li> <li>8.5.- Inductancia mutua.</li> <li>8.6.- Autoinductancia e inductores.</li> <li>8.7.- Enerxía do campo magnético.</li> </ul>
9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.- Termodinámica Clásica.</li> <li>9.2.- Sistemas termodinámicos e a súa clasificación.</li> <li>9.3.- Variables de estado e estado dun sistema.</li> <li>9.4.- Ecuacións de estado.</li> <li>9.5.- Equilibrio termodinámico.</li> <li>9.6.- Cambio de estado, transformación ou proceso.</li> <li>9.7.- Procesos cuasiestáticos.</li> <li>9.8.- Funcións de estado e de evolución.</li> </ul>
10.- TEMPERATURA E CALOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1.- Equilibrio térmico, principio cero e temperatura.</li> <li>10.2.- Termómetros e escalas de temperatura.</li> <li>10.3.- Termómetro de gas ideal e a escala Kelvin.</li> <li>10.4.- Calor.</li> <li>10.5.- Calorimetría e capacidades caloríficas.</li> </ul>
11.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1.- Traballo.</li> <li>11.2.- Traballo de expansión.</li> <li>11.3.- Enerxía interna.</li> <li>11.4.- Primeiro principio da termodinámica.</li> <li>11.5.- Enerxía interna do gas ideal.</li> <li>11.6.- Capacidade calorífica molar do gas ideal.</li> <li>11.7.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para o gas ideal.</li> <li>11.8.- Entalpía.</li> </ul>

## 12.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

- 12.1.- Dirección dos procesos termodinámicos.
- 12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas e bombas de calor.
- 12.3.- Segundo principio da termodinámica: enunciados de Clausius e Kelvin-Planck.
- 12.4.- Máquina de Carnot.
- 12.5.- Teoremas de Carnot.
- 12.6.- Temperatura termodinámica.
- 12.7.- Entropía
- 12.8.- Principio de incremento da entropía do universo.
- 12.9.- Variacións de entropía nos gases ideais.

LABORATORIO	<p>1.- Uso do polímetro. Lei de Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.</p> <p>2.- Condutores lineais e non-lineais.</p> <p>3.- Carga e descarga dun condensador.</p> <p>4.- Estudo do condensador plano con dieléctricos.</p> <p>5.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.</p> <p>6.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.</p> <p>7.- Termodinámica do gas ideal. Índice adiabático. Traballo adiabático.</p>
LABORATORIO NON ESTRUCTURADO	<p>Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos das prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e guía do profesor.</p>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3.5	0	3.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección magistral.
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 especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Exame de preguntas de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	10	CG3	CE2	
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. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	CG3	CE2	CT2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada.	40	CG3	CE2	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte dos alumnos 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	CG3	CE2	CT9 CT10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A calificación da avaliación continua (que denominaremos EC) terá un peso do 40% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación ECL) como de aula (peso do 20%, que denominaremos calificación ECA).

A calificación ECA obterase mediante probas teórico-prácticas (poderán comprender preguntas obxectivas e/ou preguntas de desenvolvemento) sobre contidos de aula.

A calificación ECL obterase como a suma da calificación dos informes de prácticas e de probas sobre contidos de laboratorio.

Aqueles alumnos que non podan seguir a avaliación continua e teñan concedida a renuncia á avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final para obter unha calificación REC que terá un peso do 40% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación RECL) como de aula (peso do 20%, que denominaremos calificación RECA).

O 60% restante da calificación final obterase mediante a realización dun exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que denominaremos T) que terá un peso do 20% da calificación final, e outra parte de resolución de problemas (que denominaremos P) que terá un peso do 40% da calificación final. A parte teórica constará dunha proba teórico-práctica (poderá comprender preguntas obxectivas e/ou preguntas de desenvolvemento). Aqueles alumnos que non se presenten ao exame final obterán unha cualificación de non presentado.

Tanto os exames da convocatoria fin de carreira como os que se realicen en datas e/ou horarios distintos aos fixados oficialmente polo centro poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame (EC ou REC, T e P) conservarán o mesmo valor na calificación final.

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación continua:

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

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación ao final do cuatrimestre e xullo (as opcións RECL e RECA unicamente para alumnado con renuncia concedida):

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

Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación final G maior ou igual a 5.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final no presente curso académico será de suspenso (0,0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación agás autorización expresa. O

feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a calificación final será de suspenso (0,0).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Informática: Informática para a enxeñaría</b>				
Materia	Informática: Informática para a enxeñaría			
Código	V12G330V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática Informática			
Coordinador/a	Rodríguez Damian, María Sáez López, Juan			
Profesorado	Ibáñez Paz, Regina Manzanedo García, Antonio Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Sáez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
Correo-e	mrdamian@uvigo.es juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Trátanse os seguintes contidos: Métodos e algoritmos básicos de programación Programación de ordenadores mediante unha linguaxe de alto nivel Arquitectura de ordenadores Sistemas operativos Conceptos básicos de bases de datos			

### Competencias

Código				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CE3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.			
CT1	CT1 Análise e síntese.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT5	CT5 Xestión da información.			
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.			
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Destreza en o manexo de ordenadores e sistemas operativos	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7	
Comprensión de o funcionamento básico de os ordenadores	CG3	CE3	CT1 CT5	
Destreza en o manexo de ferramentas informáticas para a ingeniería	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7 CT17	

Coñecementos sobre os fundamentos de as bases de datos	CG3	CE3	CT1 CT5 CT6 CT7
Capacidade para implementar algoritmos sinxelos en algunha linguaxe de programación	CG3 CG4	CE3	CT2 CT7 CT17
Coñecemento de os fundamentos de a programación estruturada e modular	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT17

## Contidos

Tema	
Conceptos e técnicas básicas de programación aplicada á enxeñaría	Paradigmas de programación Programación estruturada Linguaxes de programación Características de Python
Fundamentos de Python	Tipos de datos Variables e Operadores Comentarios Funciones e Módulos estándar. Importación e uso de módulos. Entrada-saída e control de erros
Estruturas de control	Decisión if-else Iterativa: while Álgebra booleana
Secuencias e iteratividade	Traballo con secuencias: listas, tuplas e cadeas Tipos de datos mutables e non mutables Conceptos de referencia e valor Índices das secuencias Ciclo for- in Operadores e secuencias Funciones e métodos de secuencias
Listas e Lista de listas: Matrices	Operadores e métodos de listas Características da matrices Creación e manipulación de matrices Índices e percorrido de matrices
Funcións e Módulos propios	Definición e creación de funcións Tipos de parámetros e valores de retorno Conceptos de valor e referencia nos parámetros Ámbito da variables Creación e invocación de módulos propios
Persistencia	Ficheiros, definicións e características Operacións básicas cos ficheiros
Interface Gráfica	Creación de xanelas e widgets Manipulación de elementos gráficos Utilización de variables control
Conceptos Básicos de Informática	Arquitectura do computador Compoñentes esenciais: hardware, software Sistemas Operativos Bases de datos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Prácticas con apoio das TIC	22	24	46
Resolución de problemas	11	18	29
Estudo previo	1	5	6
Resolución de problemas de forma autónoma	6	20	26
Lección maxistral	10	0	10
Exame de preguntas obxectivas	4	7	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	12	20

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto, reunir información sobre o alumnado, creación de grupos, tarefas de organización, así como presentar a materia.
Prácticas con apoio das TIC	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 especiais con equipamento facilitado pola Escola, e espérase que cada alumno conte co seu propio portátil ou o facilitado pola Escola.
Resolución de problemas	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Estudo previo	Lectura e comprensión por parte do alumno dalgúns temas ou partes de temas para profundar no coñecemento dos mesmos en clase.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución por parte do alumno do diferentes tipo de problemas expostos, sendo capaz de identificar a eficacia de cada método de resolución proposto.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Resolveranse as dúbidas expostas polo alumnado. Titorías dos profesores no formato acordado.
Prácticas con apoio das TIC	Atención no laboratorio ás dúbidas que se presenten ou se lle indicará o camiño a seguir para que a persoa atope a solución. Titorías dos profesores no horario e formato estipulado.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas con apoio das TIC	Conxunto de probas que inclúen a solución de problemas, exercicios de tipo práctico, e actividades a resolver.	70	
Exame de preguntas obxectivas	Probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, ...)	15	CG3 CE3 CT5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios prácticos.	15	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**Modalidade de avaliación continua:** A avaliación continua recollerá todas as evidencias de aprendizaxe da persoa matriculada e aglutinaranse en tres avaliacións. As dúas primeiras terán lugar preferentemente nas sesións de Aula-Laboratorios ou no espazo que habilite a Escola: Proba 1 e Proba 2. A terceira avaliación poderá ser escrita: Proba 3. Si non se renuncia ao sistema continuo de avaliación, as probas ás que non se concorra consideraranse cualificadas cun cero. É necesario obter nas dúas últimas avaliacións: Proba 2 e Proba 3, unha puntuación mínima dun 30% sobre 10 (3,0 puntos) para que se poida calcular a media. En caso de non cumprir este requisito e a media final sexa igual ou superior a 5, a nota final será igual a 4. O cálculo da media obtense como:

$$\text{Proba 1} * 0,3 + (\text{Proba 2} \geq 3) * 0,4 + (\text{Proba 3} \geq 3) * 0,3 \geq 5$$

Considérase aprobado quen obteña un cinco ou máis cumprindo todos os requisitos.

**Primeira convocatoria (maio/xuño):** Para superar a materia por avaliación continua, debe de cumprirse:

$$\text{Proba 1} * 0,3 + (\text{Proba 2} \geq 3) * 0,4 + (\text{Proba 3} \geq 3) * 0,3 \geq 5$$

Unha vez realizada a primeira avaliación, é dicir, Proba 1, a persoa matriculada poderá pedir a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da materia). Deste xeito, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación non continua.

**Segunda convocatoria (xuño/xullo):** Si unha persoa non alcanza o nivel de aprobado na primeira convocatoria (maio/xuño) pero superou a nota mínima na segunda avaliación: Proba 2, na segunda convocatoria (xuño/xullo) poderá optar por conservar as notas das dúas primeiras avaliacións, e facer un exame de 3 puntos, ou presentarse a un exame do 100% da materia (10 puntos). Si preséntase ao exame de 3 puntos pediráselle unha puntuación mínima dun 30% para calcular a media. En caso de non cumprir este requisito e a media final sexa igual ou superior a 5, a nota final será igual a 4.

**Modalidade de avaliación non continua:** Exame que posibilita ao alumnado obter un 100 % da nota. O exame poderá estar dividido por partes nas cales se esixan mínimos.

**Primeira convocatoria (maio/xuño):** As persoas matriculadas que renuncien de forma expresa ao sistema de avaliación continua, poderán concorrer ao exame do mes de maio/xuño (na data e horario propostos pola Dirección da Escola) e realizarán un exame que permite obter o 100% da puntuación. A este exame non poderán concorrer aquelas persoas que



suspendan a avaliación continua.

**Segunda convocatoria (xuño/xullo):** Proporase un exame para avaliar o 100% da materia, para aqueles que non alcancen a nota mínima na primeira convocatoria.

**Compromiso ético:** Se espera que el alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Eric Matthes, **Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming**, 3, No Starch Press, 2022

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

---

## **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais**

Materia	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Código	V12G330V01204			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Cachafeiro López, María Alicia			
Profesorado	Bazarra García, Noelia Busto Ulloa, Saray Cachafeiro López, María Alicia Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Durany Castrillo, José Estévez Martínez, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Martínez Brey, Eduardo Martínez Torres, Javier Prieto Gómez, Cristina Magdalena			
Correo-e	acachafe@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	U obxectivo que se segue con esta asignatura é que o alumno coñeza as técnicas básicas de o cálculo integral en varias variables, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias e as súas aplicacións.			

**Competencias**

Código			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.		
CT1	CT1 Análise e síntese.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.		
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.		
CT16	CT16 Razoamento crítico.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprensión de os conceptos básicos de o cálculo integral en varias variables.	CG3	CE1	CT1
Coñecemento de as principais técnicas de integración de funcións de varias variables.	CG3	CE1	CT1
	CG4		CT2
			CT9
Coñecemento de os principais resultados de o cálculo vectorial e aplicacións.	CG3	CE1	CT1
	CG4		CT2
			CT9

Adquisición de os coñecementos básicos para a resolución de ecuaciones e sistemas diferenciais lineais.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Comprensión de a importancia de o cálculo integral, cálculo vectorial e de as ecuaciones diferenciais para o estudo de o mundo físico.		CE1	CT9 CT16
Aplicación de os coñecementos de cálculo integral, cálculo vectorial e de ecuaciones diferenciais.		CE1	CT2 CT6 CT9 CT16
Adquisición de a capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos en a resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas.		CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16

## Contidos

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	60	92
Resolución de problemas	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. Os alumnos terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia.
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

Prácticas de laboratorio O profesor resolverá problemas e exercicios de forma manual e/ou mediante o uso de ferramentas informáticas e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Resolución de problemas	Realizárase probas escritas e/ou traballos.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase una proba final sobre os contidos de toda a materia.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT9 CT15 CT16

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

Compromiso ético:

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

**Outros comentarios**

---

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Química: Química</b>				
Materia	Química: Química			
Código	V12G330V01205			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría química Química Física Química inorgánica Química orgánica			
Coordinador/a	Cruz Freire, José Manuel			
Profesorado	Alonso Gómez, José Lorenzo Álvarez Álvarez, María Salomé Bolaño García, Sandra Bravo Bernárdez, Jorge Cruz Freire, José Manuel Gómez Costas, Elena Gómez Graña, Sergio Lorenzo Fernández, Paula Moldes Moreira, Diego Nóvoa Rodríguez, Ramón Prieto Jiménez, Inmaculada Rey Losada, Francisco Jesús Salgado Seara, José Manuel Sousa Castillo, Ana Vecino Bello, Xanel			
Correo-e	jmcruz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Trátase dunha materia básica, común a tódolos graos da rama industrial, o remate da cal o alumno disporá duns coñecementos mínimos sobre os principios básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e a súa aplicación na enxeñaría, os cales poderá aplicar e desenvolver amplamente noutras materias da titulación.			

### Competencias

Código				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CE4	CE4 Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica, e as súas aplicacións na enxeñaría.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer as bases químicas sobre as que se apoian as tecnoloxías industriais. En concreto, o alumno adquirirá coñecementos básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría, que lle permitirá aplicar os conceptos básicos e leis fundamentais da química. O alumno recibirá unha formación teórico-práctica que lle permitirá realizar con aproveitamento as prácticas de laboratorio e resolver problemas básicos relativos a esta materia.	CG3	CE4	CT2 CT10 CT17

### Contidos

Tema	
------	--

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.</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.</p> <p>2.2. Estado gasoso: Características dos gases. Gases ideais: 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>
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. Autoionización 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 reductor. 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 fenóis. 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	8.1 Aplicacións da ecuación de Nernst: Determinación do pH, constante de equilibrio e produto de solubilidade. 8.2.Pilas electroquímicas: tipos de pilas. Celas de concentración. Condutividade eléctrica en electrólitos. Celas de electrólise. 8.3. Procesos industriais de electrólise: electrodeposición, electrometalurxia, electrólise cloroalcalina. Pilas de combustible.
9. Corrosión e Tratamento de Superficies	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.
10. Sensores Electroquímicos	10.1. Fundamentos. 10.2. Tipoloxía e función. 10.3. Sensores de condutividade. 10.4. Sensores potenciométricos. 10.5. Electroodos selectivos de ións. Sensores de pH. 10.6. Sensores selectivos de gases disolvidos. 10.7. Electroodos selectivos de encimas: Biosensores. 10.8. Sensores amperométricos e voltamétricos. 10.9. Aplicacións de sensores: medicina, industria, monitorización ambiental.
11. Petróleo e Derivados: Petroquímica	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 Perforación e extracción do cru de petróleo. 11.5. Fraccionamento do petróleo. 11.6. Craqueo, alquilación, reformado e isomerización de hidrocarburos. 11.7. Tratamento dos compostos sulfurados e unidades de refino.
12. O Carbón: Carboquímica	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.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	45	77
Resolución de problemas	10	12	22
Prácticas de laboratorio	5.4	7.6	13
Resolución de problemas de forma autónoma	0	25.5	25.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1	7.5	8.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos teóricos da materia, mediante o emprego de medios audiovisuais (protetor ou outros).
Resolución de problemas	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 de forma autónoma	Actividade na que, o docente formula problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, e o alumnado debe desenvolver, de forma autónoma, a análise e resolución dos mesmos.



<b>Atención personalizada</b>	
<b>Metodoloxías</b>	<b>Descrición</b>
Lección maxistral	Resolveráselle ao alumnado calquera dúbida relacionada cos contidos impartidos nas sesións maxistrais.
Resolución de problemas	Resolveráselle ao alumnado dúbidas relacionadas cos problemas resoltos nos seminarios de problemas.
Prácticas de laboratorio	Resolveráselle ao alumnado dúbidas relacionadas coas prácticas de laboratorio.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas 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	CG3 CE4 CT2 CT10
Exame de preguntas obxectivas	A finalidade desta proba, que se levará a cabo na data da convocatoria oficial de exames, é avaliar o nivel de coñecementos teóricos acadado polo estudante nas sesións de aula. Serán probas escritas tipo test, de resposta múltiple, nas que o alumno poderá acadar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10, de acordo ca lexislación vixente.	40	CG3 CE4 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	A avaliación dos coñecementos acadados polo estudante nos seminarios de problemas, farase mediante unha proba escrita, na convocatoria oficial de exames, na que o alumno deberá resolver 4 ou 5 problemas relacionados ca materia obxecto de estudo.  A proba cualificaranse, segundo a lexislación vixente, cunha cualificación final numérica comprendida entre 0 e 10.	40	CG3 CE4 CT2 CT10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O remate de cada práctica o estudante deberá responder a unha cuestión relacionada coa mesma ou elaborar un informe detallado, 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 e/ou da proba oral ou escrita que o profesor poderá realizar de cada práctica.	10	CE4 CT17

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Os exames finais tipo test e de problemas soamente se considerarán na ponderación final cando teñan unha cualificación superior ou igual a 4. No caso de que a nota media sexa maior ou igual de 5, pero a cualificación dalgún dos exames de teoría ou problemas sexa inferior a 4, será esa nota limitante, que non permite facer a media, a que figurará na acta. A asistencia a algunha sesión de prácticas ou a algunha proba de seminario implica que o estudante está a ser avaliado, polo que a súa cualificación na acta non poderá ser "non presentado".

Aqueles estudantes que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua realizarán, na data oficial de exames das dúas convocatorias, un exame de problemas e unha proba tipo test de teoría, que se ponderarán nun 50% cada unha das probas na súa cualificación final, sendo necesario obter unha cualificación superior ou igual a 4 en cada exame.

Para a segunda convocatoria mantéñense as cualificacións de avaliación continua (tanto das probas dos seminarios de problemas como de prácticas) obtidas ao longo do curso, así como as cualificacións iguais ou superiores a 5 das probas tipo test ou de problemas obtidas na primeira convocatoria.

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

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G350V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G350V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

#### **Outros comentarios**

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.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ciencia e tecnoloxía dos materiais</b>				
Materia	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Código	V12G330V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Profesorado	Abreu Fernández, Carmen María Cortes Redin, María Begoña Feijó Vázquez, Iria Figueroa Martínez, Raúl Gutián Saco, María Beatriz			
Correo-e	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é iniciar ao alumno na Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais e as súas aplicacións na Enxeñaría.			

### Competencias

Código	Descrición
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
CE9	CE9 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

### Resultados de aprendizaxe

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

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

### **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	31	56	87
Prácticas de laboratorio	16.75	18	34.75
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.2	12.2
Traballo tutelado	0.5	9	9.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5
Presentación	0.25	0	0.25
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2
Autoavaliación	0	0.3	0.3
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### **Metodoloxía docente**

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

### **Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas.

Prácticas de laboratorio	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión das clases prácticas.
Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento das tarefas propostas a realizar en grupos reducidos, os alumnos contarán coa orientación e axuda do profesor
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os alumnos contarán co apoio do profesor para resolver as dúbidas que poidan xurdir na resolución dos problemas propostos en clase, así como os que se lles xurdan no seu traballo autónomo.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos na resolución das cuestións formuladas nas clases prácticas e axudaralles nas dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos.
Autoavaliación	O docente deseñará as probas de autoavaliación que o alumno deberá realizar ao longo do curso, e guiará aos alumnos na súa realización, resolvendo as cuestións técnicas que poidan xurdir.

## Avaliación

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

## Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

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

**Compromiso ético:** espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase

que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a non ser que estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames considerárase motivo de non aprobar a materia neste curso académico e a nota global será de suspenso (0,0).

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª, McGraw-Hill, 2010

AENOR, **Standard tests**,

Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e ingeniería de los materiales / J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas**, 1ª, Paraninfo, 2014

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

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

#### **Outros comentarios**

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

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Materia	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Código	V12G330V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Fenollera Bolívar, María Inmaculada			
Profesorado	Ares Gómez, José Enrique Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolívar, María Inmaculada Pérez García, José Antonio			
Correo-e	mfenollera@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación até as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e *especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.			
	Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de *metroloxía *dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.</li> <li>- Estudo, análise e avaliación das tolerancias *dimensionais.</li> <li>- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Procesos de conformado por moldeo, operacións, máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Procesos de conformado non convencionais, operacións, máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Procesos de unión e *ensamblaxe, operacións, máquinas, equipos e *utillaje.</li> <li>- Fundamentos da programación de máquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.</li> </ul>			

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	CE15	CT2	CT9 CT10 CT20
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	CG3	CE15	CT2 CT10

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

## Contidos

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



UNIDADE DIDÁCTICA 3.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

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

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

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

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

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

Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS.  
Introdución. O mecanizado por \*electroerosión ou \*electro-descarga. Mecanizado \*electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. \*Fresado químico.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 4.  
AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

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

---

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

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

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

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

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

---

UNIDADE DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

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

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

---

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

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

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

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

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

---

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

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

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

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Selección sistema de coordenadas. Comprobación de medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificación de tolerancias, forma e posición.

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

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

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

Practica 9.- Proba práctica puntuable sobre control numérico.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Exame de preguntas obxectivas	0	2	2
Práctica de laboratorio	0	50	50

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	

<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	<p>Proba tipo A (para todos os alumnos -75% nota final-) O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua. Estará composta por 25 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos. A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 7,5 puntos, o que representa o 75% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2,5 puntos, para que xunto coas probas prácticas pódase obter polo menos 5 puntos e superar a materia. A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan.</p>	75	CG3 CE15 CT8 CT9 CT10
Práctica de laboratorio	<p>Proba tipo *B (avaliación continua -15% nota final-): Unha proba a realizar no horario de clase práctica consistente na realización dun programa de control numérico que mecanice a peza que se lle presente.</p> <p>Proba tipo *C (avaliación continua -10% nota final-): Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. As notas das probas A, *B e *C sumaranse, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.</p> <p>Proba tipo D (renuncia á avaliación continua, 25% nota final): Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 25% da nota final, é dicir como máximo 2,5 puntos. É necesario obter un mínimo de 1 punto nesta proba para que a cualificación pódase sumar á de próbaa tipo A e poder obter polo menos 5 puntos para superar a materia. Esta proba tipo D, realizarana exclusivamente os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa tipo A obrigatoria, despois de que esta finalice.</p>	25	CE15 CT2 CT8 CT9 CT10 CT17 CT20

**Outros comentarios sobre a Avaliación****APROBADO**

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

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

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

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

**ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS E PRÁCTICAS**

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

**REALIZACIÓN DE PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA**

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

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

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

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

Esta segunda convocatoria cualificarase da seguinte maneira:

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

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

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

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles aceptou a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo 'A' e próbaa tipo 'D', nos termos especificados nos anteriores apartados.

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

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA FINAL DE CARREIRA:

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

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

#### COMPROMISO ÉTICO:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados%ou2026) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

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

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

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

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Serape, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

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

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

#### **Outros comentarios**

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas**

Materia	Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Lingua			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	González Estévez, Emilio José Antonio			
Profesorado	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
Correo-e	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - Descrición e análise dos elementos dos circuitos eléctricos. - Resolución de circuitos en réxime *estacionario *sinusoidal. - Análise sistemática de circuitos eléctricos. - Conceptos de potencia e enerxía así como a súa determinación. - Análise de circuitos a partir de *teoremas. - Fenómenos nos que se basea a conversión electromagnética de enerxía. - Aspectos xerais comúns e tecnolóxicos das máquinas eléctricas.			

**Competencias**

Código			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CE10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
CT14	CT14 Creatividade.		
CT17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprender os aspectos básicos do funcionamento dos circuitos e as máquinas eléctricas	CG3	CE10	CT10 CT17
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con circuitos eléctricos.		CE10	
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de circuitos eléctricos	CG3		CT2 CT6
Profundar nas técnicas de resolución numérica de circuitos eléctricos			CT2 CT6
Coñecer as técnicas de medida dos circuitos eléctricos		CE10	CT2 CT17
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de circuitos eléctricos	CG3		CT2 CT14

**Contidos**

Tema		
TEMA 1. INTRODUCCIÓN E AXIOMAS	1.1 Magnitudes e unidades. 1.2 Referencias de *polaridad. 1.3 Concepto de circuito eléctrico. 1.4 Axiomas de *Kirchhoff.	

TEMA 2. ANÁLISE DE CIRCUÍTOS LINEAIS *RESISTIVOS	<p>2.1 Elementos ideais: definición, representación e modelo matemático.</p> <p>2.2 Modelos de fontes reais.</p> <p>2.3 *Dipolos equivalentes: conversión de fontes.</p> <p>2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión e divisor de intensidade.</p> <p>2.5 Asociación de fontes e resistencias.</p> <p>2.6 Conceptos topolóxicos: nó, rama, lazo e malla.</p> <p>2.7 Número e elección de ecuacións circulares e *nodales *linealmente independentes.</p> <p>2.8 Análise por mallas e nós de circuitos con resistencias.</p> <p>2.9 Transformacións topolóxicas.</p> <p>2.10 Potencia e enerxía en resistencias, fontes ideais e fontes reais.</p> <p>2.11 *Teoremas *fundamenteales.</p>
TEMA 3. ANÁLISE DE CIRCUÍTOS CON ELEMENTOS *ALMACENADORES DE ENERXÍA	<p>3.1 *Condensador ideal: definición, representación e modelo matemático.</p> <p>3.2 Circuitos magnéticos: unidades, fluxo magnético, forza *magnetomotriz e *reluctancia.</p> <p>3.3 Bobina ideal: definición, representación e modelo matemático.</p> <p>3.4 Asociación serie e paralelo de bobinas e *condensadores.</p> <p>3.5 Circuitos con elementos *almacenadores de enerxía. Circuitos *RL, *RC e *RLC.</p>
TEMA 4. ANÁLISE DE CIRCUÍTOS EN RÉXIME *ESTACIONARIO *SINUSOIDAL	<p>4.1 Formas de onda periódicas e valores asociados: onda sinusoidal.</p> <p>4.2 Determinación do réxime estacionario sinusoidal polo método simbólico.</p> <p>4.3 Resposta dos elementos pasivos básicos antes excitacións sinusoidales: concepto de impedancia e admitancia complexa.</p> <p>4.4 Lei de Ohm e axiomas de Kirchhoff en réxime estacionario *sinusoidal.</p> <p>4.5 Asociación de elementos.</p> <p>4.6 Análise por nós e por mallas de circuitos en réxime estacionario sinusoidal.</p> <p>4.7 Potencia e enerxía en réxime estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media ou activa e enerxía nos elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complexas.</p> <p>4.8 Potencia e enerxía nos dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva e potencia complexa.</p> <p>4.9 Teorema de conservación da potencia complexa (teorema de Boucherot).</p> <p>4.10 O factor de potencia e a súa importancia nos sistemas eléctricos. Corrección do factor de potencia.</p> <p>4.11 Medida da potencia activa e reactiva: watímetros e varímetros.</p> <p>4.12 Teoremas fundamentais en réxime estacionario sinusoidal.</p>
TEMA 5: AXUSTES MAGNÉTICOS	<p>5.1 Bobinas axustadas *magnéticamente: definicións, ecuacións de fluxos, *inductancias propias e mutuas. Representacións e modelos matemáticos.</p> <p>5.2 Análise por mallas de circuitos de corrente alterna con bobinas axustadas.</p>
TEMA 6: SISTEMAS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS	<p>6.1 Introducción. Sistema *trifásico de tensións. Secuencia de fases.</p> <p>6.2 Xeradores e cargas *trifásicas: conexións estrela e triángulo. Tensións e intensidades.</p> <p>6.3 Transformacións equivalentes estrela-triángulo.</p> <p>6.4 Análise de sistemas *trifásicos equilibrados. Circuito *monofásico equivalente.</p> <p>6.5 Potencia en sistemas *trifásicos equilibrados. Compensación do factor de potencia.</p>
TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS	<p>7.1 *Transformadores e *autotransformadores.</p> <p>7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina *síncrona, máquina *asíncrona e máquinas de corrente *contínua.</p>
PRÁCTICAS	<p>1. Utilización de equipos de laboratorio. Aspectos de seguridade.</p> <p>2. Medidas en circuitos *resistivos.</p> <p>3. Introducción á análise e simulación de circuitos mediante *Matlab.</p> <p>4. Determinación dun modelo lineal dunha bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de ferro. Ciclo de *histéresis magnética.</p> <p>5. Simulación de réxime transitorio mediante *Matlab.</p> <p>6. Medidas de potencia activa e reactiva en sistemas *monofásicos. Compensación do factor de potencia.</p>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas	10	10	20

Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Lección maxistral	22	44	66
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realizaranse montaxes prácticas correspondentes aos coñecementos adquiridos nas clases de teoría, ou ben se verán no laboratorio aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia proposta polo profesor.
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Nos horarios de tutorías o profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Prácticas de laboratorio	Nos horarios de tutorías o profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un "exame final escrito" que abarcará a totalidade dos contidos da materia,	80	CG3 CE10 CT2 CT10 CT14
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Valorarase positivamente a realización dunha memoria de cada unha das prácticas de laboratorio que incluírá: obxectivos, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. A realización de prácticas e presentación das memorias, forman parte do proceso de avaliación continua do alumno. Non obstante os alumnos que non realizasen as mesmas, ao longo do curso, ou desexen mellorar a nota obtida, poderán optar a realizar un exame escrito adicional con preguntas relativas ao desenvolvemento das prácticas e aos contidos docentes explicados durante as mesmas. A *valoración deste exame é do 20% da nota final, de igual forma que a avaliación continua.	20	CE10 CT2 CT6 CT10 CT14 CT17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para a segunda oportunidade de Xuño-Xullo consérvase a cualificación na avaliación continua obtida durante o propio curso, sen prexuízo de que, do mesmo xeito que na primeira oportunidade de Decembro - Xaneiro, poida ser superada pola realización do exame escrito adicional que se propoña a ese efecto.

Cada nova matrícula na materia supón unha posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

Compromiso ético:

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

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

Profesor responsable de grupo:

Grupos



---

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

---

#### **Bibliografía Básica**

---

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

#### **Bibliografía Complementaria**

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Outros comentarios**

---

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes do algebra dos numeros complexos, algebra lineal, ecuacións diferenciais lineais e cursar as materias de Física de primeiro curso.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Teoría de máquinas e mecanismos**

Materia	Teoría de máquinas e mecanismos			
Código	V12G330V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gerardo Fernández Vilán, Ángel Manuel López Campos, José Ángel			
Profesorado	Fernández Álvarez, José Manuel González Baldonado, Jacobo López Campos, José Ángel Peláez Lourido, Gerardo			
Correo-e	joseangelopecampos@gmail.com gpelaez@uvigo.es avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
<input type="checkbox"/> Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial.	CG3	CE13	CT2
<input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	CG4		CT6 CT9
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			CT16

**Contidos**

Tema
------

Introdución á Teoría de *maquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquematzación, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.
Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuíto.
Análise *cinemático de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos *matriciales.
Análise estática de mecanismos.	Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais.
Análise dinámica de mecanismos.	Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado.
Mecanismos de *Leva.	Fundamentos xerais. *Levas Planas. Síntese de *levas.
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Mecanismo de engrenaxes. Outros mecanismos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	.
Resolución de problemas	.
Prácticas de laboratorio	.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	100	CG3 CG4 CE13 CT2 CT6 CT9 CT10 CT16

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua da materia, por un 40% da \*calificación, constará dun exame parcial, \*liberatorio. No final, poderase optar por ir a por o total ou só a por a parte restante.\* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

#### **Bibliografía Complementaria**

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,  
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas**, UPC,  
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,  
Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,  
Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,  
Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,  
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,  
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,  
Simon A.; Bataller A; Guerra .J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,  
Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Robótica industrial/V12G330V01702

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

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

---

#### **Outros comentarios**

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica e transmisión de calor**

Materia	Termodinámica e transmisión de calor			
Código	V12G330V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel Román Espiñeira, Miguel Ángel Dopazo Sánchez, José Alberto			
Profesorado	Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	maroman@uvigo.es josanna@uvigo.es jdopazo@uvigo.es			
Web				

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

Adicionalmente, abórdanse contidos relativos a aspectos ambientais e sociais de sistemas que empregan ciclos térmicos: certos aspectos ambientais en relación aos ciclos\*termodinámicos: ciclos e potencia (gas e vapor) e en ciclos de refrixeración e bomba de calor. Nos primeiros a opción do "ciclo combinado", unindo un ciclo de gas cun ciclo de vapor, para minimizar o consumo de combustible no ciclo de vapor (queima de carbón ou fuel-oil) xa que só se queima gas natural, que emite menos contaminación. O que fai que mellora a eficiencia desta clase de ciclos. Nos segundos, os de refrixeración e bomba de calor, fálalles da opción do uso de "novos refrigerantes" que teñen menos efecto invernadoiro, e que inflúen en menor medida no quecemento global. Tamén na mellora dos sistemas consumidores de traballo e na eficiencia das máquinas térmicas.

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

**Competencias**

Código	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CG11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.

CE7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados de aprendizaxe

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

### Contidos

Tema

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E \*DIAGRAMAS

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

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

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

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

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

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Resolución de problemas de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	3	3
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos que se imparten na materia
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

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

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

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

La materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 1.- Proba escrita (EF), cun peso do 80% sobre a cualificación final, idéntica ao exame final dos demais alumnos que seguen a modalidade de avaliación continua
- 2.- Unha proba específica (AC), cun peso dun 20% sobre a cualificación final. Esta proba específica incluírá tanto os contidos impartidos nas sesións de teoría como das sesións prácticas de laboratorio. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar, nin calculadora nestas probas. Calquera evidencia deste tipo de proba considerarase avaliable e non se permitirá a súa repetición.

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

##### *Criterios de cualificación.*

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

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

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

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

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

$$CF = \text{máximo}(N1, N2),$$

sendo,

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

$$N2 = EF$$

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

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

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

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

Non se permitirá, en todas as probas, ben consideradas de avaliación continua ou exame final, o uso de dispositivos



electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

### **Compromiso ético.**

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

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

#### **Outros comentarios**

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

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Fundamentos de automatización</b>				
Materia	Fundamentos de automatización			
Código	V12G330V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición				
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Villaverde, Alejandro Moares Crespo, José María			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

### Competencias

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

### Resultados de aprendizaxe

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

### Contidos

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

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

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	27	30

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

parciais para que a nota final non supere o 4.5.

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

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultáneamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### **Outros comentarios**

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de electrónica**

Materia	Fundamentos de electrónica			
Código	V12G330V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter OB	Curso 2	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	aaugusto@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Esta materia proporciona unha formación básica, tanto teórica coma práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica analóxica.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			
	Esta é unha versión traducida da guía da materia. En caso de discrepancia, a única guía válida é a escrita en Castelán.			

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

Tema	
------	--

Tema 1. Física de dispositivos.	Conceptos fundamentais. Introducción a física do estado sólido. Unión PN: equilibrio, polarización directa, polarización inversa. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.
Tema 2. Circuitos con díodos.	Circuito recortador. Circuito limitador. Circuito rectificador. Filtro por condensador.
Tema 3. Transistores.	Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET e MOSFET). Modelos.
Tema 4. Amplificación.	Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización. Modelos en pequeno sinal dos transistores. Resposta en frecuencia.
Tema 5. Axusto de amplificadores.	Axusto por condensador. Axusto directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.
Tema 6. Realimentación.	Conceptos. Influencia e vantaxes da realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Influencia da realimentación nos niveis de impedancias. Osciladores senoidais.
Tema 7. Amplificadores operacionais.	Concepto. Características. Diferenzas entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real. Follas de características.
Tema 8. Aplicacións dos amplificadores operacionais.	Aplicacións lineais: invertedor, non invertedor, seguidor, restador, sumador, integrador, derivador. Aplicacións non lineais: xeradores, comparadores, rectificadores, fixadores, limitadores e detectores de pico. Filtros activos de primeira orde.
Tema 9. Fontes de alimentación reguladas.	Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicacións.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo de casos	0	15	15
Lección maxistral	23	0	23
Resolución de problemas	15	29	44
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Estudo previo	0	20	20
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudo de casos	Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materias que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados coas materias que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.
Resolución de problemas de forma autónoma	Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar, de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto á materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.
Estudo previo	É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.

Prácticas de laboratorio Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo:

- Montaxe de circuítos.
- Manexo de instrumentación electrónica.
- Medidas sobre circuítos
- Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación
- Recompilación e representación de datos

Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima do 80%.</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas.</li> <li>- Aproveitamento da sesión.</li> <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 contestarán 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	CE11 CT10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en tres probas relativas a bloques temáticos. <p>As dúas primeiras realizaranse, si e posible, por medios telemáticos. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.</p> <p>A terceira proba será escrita, de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro, e poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestións tipo test.</li> <li>- Cuestións de resposta curta.</li> <li>- Problemas de análises.</li> <li>- Resolución de casos prácticos.</li> </ul> <p>Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. As dúas primeiras probas ponderan un 15% da nota final cada unha e a terceira proba un 50%. Para que ás probas aplíqueselle dita ponderación é necesario alcanzar en cada unha, polo menos, 2,5 puntos sobre 10. En caso contrario a proba puntuarase con 0 puntos.</p> <p>Unha vez acabado o curso, as cualificacións obtidas nestas probas perden a súa validez.</p>	80	CG3 CE11 CT2 CT9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

#### Recomendacións:

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



Os alumnos deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades.  
Nas diferentes probas aconséllase aos alumnos que xustifiquen todos os resultados que alcancen.  
Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta.  
Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.  
Non se pode utilizar lapis.  
Non se corruxarán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado.  
Durante a realización das probas non se poderá utilizar apuntamentos e os teléfonos móbiles deberán estar apagados.

### **Pautas para a mellora e a recuperación:**

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

A cualificación final correspondente para esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:  
1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 20% da cualificación final.  
2.- A nota obtida na avaliación da proba escrita de carácter individual e presencial. A proba avaliará contidos de toda a materia. O peso desta nota é do 80% da cualificación final.

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

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

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

### **Avaliación de alumnos con renuncia á avaliación continuada:**

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

Ambas probas terán unha puntuación máxima de 10 puntos.

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

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

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

### **Compromiso ético:**

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Boylestad, R.L., Nashelsky, L., **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 9786073243957, 11ª, Prentice-Hall, 2018

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

---

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G330V01102

Física: Física II/V12G330V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Outros comentarios**

---

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de organización de empresas**

Materia	Fundamentos de organización de empresas			
Código	V12G330V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter OB	Curso 2	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Organización de empresas e márketing			
Coordinador/a	García Lorenzo, Antonio Doiro Sancho, Manuel			
Profesorado	García Lorenzo, Antonio			
Correo-e	glorenzo@uvigo.es mdoiro@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código	
CG8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
CG9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
CE15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
CE17	CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT11	CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

Tema	
PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1. A EMPRESA COMO SISTEMA ABERTO. SISTEMAS PRODUTIVOS. DECISIONS MULTIFACTORIAIS. CONCEPTOS BÁSICOS: PRODUCTIVIDADE, CAPACIDADE E TEMPO DE PROCESO. INDUSTRIA 4.0
PARTE II. PREVISIÓN DE A DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE A DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS
PARTE III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN	3.CONCEPTOS BÁSICOS DE Os INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4.XESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS
PARTE IV. XESTIÓN DE PRODUCCIÓN	5.INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DE PRODUCCIÓN. OBXECTIVOS E PROBLEMÁTICAS. A FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN 6.PLAN AGREGADO E MESTRE DE PRODUCCIÓN. PLAN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (MRP) 7.PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS. CONTROL DE PRODUCCIÓN

PARTE V. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO TRABALLO	8.INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO TRABALLO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VI. XESTIÓN LEAN	9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN
PARTE VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A XESTIÓN AMBIENTAL E A SEGURIDADE E SAÚDE NO TRABALLO PRÁCTICAS	10. CONCEPTOS BÁSICOS: ASEGURAMENTO, CONTROL E XESTIÓN DA CALIDADE. FERRAMENTAS BÁSICAS DA CALIDADE. SISTEMAS DE XESTIÓN NORMALIZADOS. ASPECTOS SOCIAIS E ÉTICOS. SUSTENTABILIDADE. 1. PREVISIÓN DA DEMANDA 2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *I 4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *II 5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS 6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE 7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN 8. ESTUDO DO TRABALLO 9. PROBA GLOBAL

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas con apoio das TIC	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	2	3	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	
Prácticas con apoio das TIC	

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

COMPROMISO ÉTICO Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En o caso de detectar un comportamento non ético (copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. En este caso a cualificación global en o presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado en o aula de exame será considerado motivo de non superación de a materia en o presente curso académico e a cualificación global será de

suspense (0,0) OUTROS COMENTARIOS En todos os casos, en cada proba (teórico-práctica ou de exercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se poida compensar con o resto de notas. Soamente poderase compensar unha proba cando o resto de as notas estean por encima de o valor mínimo (4). Aclaración A modo de exemplo, un alumno que teña as seguintes puntuacións: 4, 4 e 7 compensaría as partes con a nota de 4 e superaría a materia. En o caso de que as notas obtidas fosen 3, 4 e 8 NON compensa a materia e tampouco compensa a proba con a nota de 4 (xa que o resto de as notas non cumpren a condición de o valor mínimo de 4 puntos). En este último caso o alumno tería que ir a Xaneiro/Xuño con a proba reducida ou ampliada, segundo o caso. Sinalar que a a hora de facer a media entre as diferentes partes debe terse en conta a ponderación de as mesmas. AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10) Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os seguintes puntos: 1. É imprescindible realizar con aproveitamento as prácticas de a asignatura asistindo a as mesmas e entregando a resolución de os exercicios propostos. Só se permitirán 2 faltas a o longo de todo o curso, debéndose entregar a resolución de as mesmas. O comportamento inadecuado en as clases se penalizará coma se fose unha falta. Unha vez superado o tope de as 2 faltas non se poderá aprobar a materia por avaliación continua. 2. . Débense superar (e/ou compensar) todas as probas (teórico-prácticas e de exercicios). Os alumnos que superen a Avaliación Continua quedarán exentos de as convocatorias oficiais. No entanto, poderán presentarse en o caso de que queiran optar a maior nota. En o caso de superar a Avaliación Continua e presentarse a as convocatorias oficiais, a nota final será a que se obteña como resultado de ambas probas. CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10) Os alumnos que NON superen a avaliación continua e teñan soamente una de as tres probas pendente, poderán recuperar esta únicamente en a convocatoria de Xaneiro/Xuño. En o resto de os casos: a) Aqueles alumnos que desenvolvan con aproveitamento as prácticas (é dicir, que asistan e entregado as resolución de as mesmas), realizarán unha proba reducida con un parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). b) Aqueles alumnos que non cumpran a condición de as prácticas, realizarán unha proba ampliada con unha parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). Cualificación final. A nota final de o alumno calcularase a partir de as notas de as distintas probas tendo en conta a ponderación de estas (probas tipo test 60% e parte de prácticas 40%). En calquera caso, para superar a materia é condición necesaria superar todas a partes ou ben ter unha media de aprobado sen que ningunha de as notas sexa inferior a o 4 (nota mínima para compensar). En os casos en os que a nota media sexa igual ou superior a o valor de o aprobado pero en algunha de as parte non se alcanzou o valor mínimo de 4, a cualificación final será de suspenso. A modo de exemplo, un alumno que obteña as seguintes cualificacións: 5, 9 e 1 estaría suspenso, aínda cando a nota media dá un valor  $\geq 5$ , a o ter unha de as partes por baixo de a nota de corte (4). En estes casos, a nota que se reflectirá en o acta será de suspenso (4).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

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

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de fluídos</b>				
Materia	Mecánica de fluídos			
Código	V12G330V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	<p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en *Electronica Industrial e *Automatica, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo.</p> <p>Estes principios requirense en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrais térmicas e de fluídos de produción de enerxía convencionais e renovables.</li> <li>- *Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li> <li>- climatización</li> <li>- *Aerodinámica de estruturas e edificios</li> <li>- En control e automatización *fluidica</li> </ul>			

### **Competencias**

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

### **Resultados de aprendizaxe**

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

Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas

---

## Contidos

---

Tema

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

---

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



9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDORES	<p>9.1 MEDIDORES DE *PRESION</p> <p>9.1.1 *Manómetro simple</p> <p>9.1.2 *Manómetro *Bourdon.</p> <p>9.1.3 *Transductor de presión</p> <p>9.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE</p> <p>9.2.1 Tubo de *Pitot</p> <p>9.2.2 Tubo de *Prandt</p> <p>9.2.3 *Anemómetro de rotación</p> <p>9.2.4 *Anemómetro de fío quente</p> <p>9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler</p> <p>9.3 MEDIDORES DE FLUXO</p> <p>9.3.1 Medidores de presión diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, medidor abacelado</p> <p>9.3.2 Outros tipos.</p>
---	--

PRACTICAS DE LABORATORIO	<p>VISCOSIDADE. FLUÍDOS *NEWTONIANOS.</p> <p>Exercicios</p> <p>Aplicación práctica: *VISCOSIMETROS</p> <p>ECUACIONES DE GOBERNO</p> <p>Exercicios</p> <p>Tubo de *Pitot</p> <p>Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades. Turbulencia en fluxos non confinados. Gasto *Másico. Cantidad de Movemento</p> <p>*ANALISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA</p> <p>Exercicios</p> <p>Aplicación práctica:*TUNEL DE VENTO.</p> <p>Distribución de presións ao redor dun cilindro. Cálculo do coeficiente de resistencia.</p> <p>FLUXOS EN CONDUTOS</p> <p>EXPERIMENTO DE *REYNOLDS</p> <p>Transición de réxime *laminar a *turbulento</p> <p>PERDIDAS DE CARGA E MEDIDORES DE CAUDAL</p> <p>Exercicios</p> <p>Aplicacións prácticas:</p> <p>Medida de caudal con *venturímetro.</p> <p>Medida de caudal con placa de orificio</p> <p>Coeficiente de fricción.</p> <p>Perdas de carga en cóbados.</p> <p>Perdas de carga en válvulas.</p> <p>TRANSITORIOS EN *TUBERIA</p> <p>Exercicios</p> <p>Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE</p> <p>Golpes de presión nunha tubaxe. Modo operativo dunha cámara de equilibrio</p>
--------------------------	---

Breve descripción de contidos	<p>Estudo xeral do movemento de fluídos.</p> <p>Análise *dimensional</p> <p>Fluxo *viscoso en condutos.</p> <p>Fluxo *turbulento.</p> <p>Tubaxes en serie, tubaxes *ramificadas, tubaxes en paralelo, redes de tubaxes.</p> <p>Fluxo permanente en canles.</p> <p>Transitorios.</p> <p>Medidores.</p>
-------------------------------	---

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	14	0	14
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 0	3	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

\*SECUNDINA GARCÍA CONDE

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

Avaliación:

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

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

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

COMPROMISO ÉTICO:

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos,**

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Automatización industrial/V12G330V01914

---

#### **Materias que se recomenda cursar simultáneamente**

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

### **Outros comentarios**

Recoméndase ao alumno:

\*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Resistencia de materiais</b>				
Materia	Resistencia de materiais			
Código	V12G330V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabaleiro Núñez, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén			
Profesorado	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Caride Tesouro, Luís Miguel Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pereira Conde, Manuel			
Correo-e	mcabaleiro@uvigo.es belenriveiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

### Competencias

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

### Resultados de aprendizaxe

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

### Contidos

Tema	
------	--

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	24.5	33.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

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

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Básica**

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiais**,

#### **Bibliografía Complementaria**

Hibbeler, R., **Mecánica de materiais**,

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

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

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

### **Recomendacións**

### **Outros comentarios**

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Informática industrial</b>				
Materia	Informática industrial			
Código	V12G330V01501			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais. Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, *monitorización, e *interfaz home-máquina. Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial.			

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

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

### Contidos

#### Tema

Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais

Interfaz home/máquina, visualización gráfica

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

Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais

Sistemas SCADA

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

Integración de información industrial

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios dixitais. Sesións presenciais para resolución de dudas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos, en modalidade grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de proxectos no laboratorio.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	Cualificarase o desenvolvemento de aplicacións proxectos no laboratorio	20	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17



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

---

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

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

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

#### ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de xaneiro

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

O 80% da nota TOTAL corresponde á nota PRU obtida a partir da avaliación con unha individual con preguntas de desenvolvemento.

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

Convocatoria de xullo

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

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

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

#### ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitálo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante  $\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$ .

#### COMPROMISO ÉTICO

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

---

**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica**

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

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

**Bibliografía Complementaria**

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019

A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019

L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015

M. Lutz, **Learning Python**, 5th edition, O'Reilly, 2013

J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010

B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**, CRC Press, 2018

S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, Elsevier, 2013

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017

P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014

J. Murach, **Murach's MySql**, 2nd edition, Mike Murach & Associates, 2015

---

**Recomendacións****Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

**Outros comentarios**

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Complementos de formación</b>				
Materia	Complementos de formación			
Código	V12G330V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Profesorado	Castejón Lafuente, Alberto Elias Román Espiñeira, Ignacio Javier Somoza López, María del Carmen			
Correo-e	i.roman@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral				

### Competencias

Código	Descrición
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CE8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.

### Resultados de aprendizaxe

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

### Contidos

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

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	44	88	132
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	4	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M<sup>a</sup> Carmen Somoza López/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2:Alberto Castejón Lafuente/ Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

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

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

Francisco de Arriba, Alberto Castejón,Eusebio Corbacho, M<sup>a</sup> Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

#### **Outros comentarios**

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instrumentación electrónica I**

Materia	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: multiplexores e demultiplexores analóxicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de illamento; filtros activos; circuitos de mostraxe e retención; convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.</p>			

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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

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

## Contidos

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

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	2	3
Lección maxistral	16	24	40
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	5.5	40.5	46

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

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



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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Avaliación continua

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

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

#### 1.a Teoría.

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

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

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

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

### **1.b Práctica**

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

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

### **1.c Nota final da materia**

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

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

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

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

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

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

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

## **2. Exame final**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)**

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

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

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

#### 4. Compromiso ético

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

#### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

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

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

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

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

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

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

##### Bibliografía Complementaria

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

---

#### Recomendacións

##### Materias que continúan o temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

##### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

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

#### Outros comentarios

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas**

Materia	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel Prieto Alonso, Manuel Angel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>			
Descrición xeral	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
CE19	CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer e aplicar técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados.	CG3	CE10	CT2
Aplicar técnicas para a análise e a medida de circuitos eléctricos *trifásicos desequilibrados.		CE19	CT6
Entender e aplicar as técnicas de análises de circuitos en réxime transitorio.			CT10
Avaliar e analizar os tipos de faltas nos sistemas eléctricos ( UNE-21239)			CT14
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.			CT17
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuitos equivalentes que *caracterización das diferentes máquinas eléctricas.			
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.			

**Contidos**

Tema	
ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS	Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuitos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuitos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuitos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.

Circuitos lineais de 1ª e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas.  
\*Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e \*condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuíto \*trifásico.

---

TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Principios fundamentais  
-Importancia das máquinas eléctricas.  
-Principios básicos de funcionamento.  
-Principios da \*conversión electromecánica.  
-Campos electromagnéticos. Ecuación de \*Maxwell.  
-Indución magnética.  
-Fluxo magnético.  
-Forza \*magnetomotriz.  
-\*Reluctancia magnética.  
-Paralelismo entre circuitos eléctricos e circuitos magnéticos.  
- Máquinas eléctricas (ME).  
- Máquinas eléctrica elemental.  
- Máquinas eléctricas rotativas.  
-Forza \*electromotriz inducida.  
-Efecto xerador.  
- Creación de campos magnéticos.  
- Forza electromagnética.  
-Correlación gráfica.  
-Estudo do xerador elemental.  
-Estudo do motor elemental.  
Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación.  
-\*Devanados principais das máquinas eléctricas.  
-Evolución do circuito magnético.  
-Constitución das máquinas eléctricas.  
-Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.  
-Velocidade \*síncrona.  
-Principio de funcionamento dos motores \*síncronos e \*asíncronos.  
-Aplicacións: M. \*asíncronas-M. \*síncronas.  
-O xerador \*síncrono.  
-O motor \*síncrono. Inconvenientes.  
-Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais \*ferromagnéticos.  
-Ciclo de \*histéresis.  
-Materiais condutores.  
-Materiais illantes.  
-Clases de illamento e temperaturas admisibles.  
-Degradación do illamento.  
-Requisitos que debe satisfacer un illante.  
-Balance de enerxía.  
-Perdas das máquinas eléctricas.  
-Rendemento das máquinas eléctricas.  
-Quecemento das máquinas eléctricas.  
-Arrefriado das máquinas eléctricas.  
-Clases de servizo das máquinas eléctricas.

---

Campos magnéticos \*giratorio e \*devanados das ME de \*ca.  
-Campo magnético \*giratorio.  
-\*Devanados das máquinas de \*ca.  
Funcionamento e aplicacións das máquinas \*asíncrona  
-Principio de funcionamento das máquinas \*asíncronas.  
- Lei de \*Biot e \*Savart.  
-\*Deslizamiento.  
-Frecuencias das correntes do \*rotor.  
-Máquinas \*asíncronas. Constitución.  
- \*Devanados das máquinas \*asíncronas.  
-Circuíto equivalente.  
-Circuíto equivalente co \*rotor parado.  
-Circuíto equivalente co \*rotor virando.  
-Circuíto equivalente: Redución do \*rotor ao \*estator.  
-\*Diagrama \*vectorial.  
-Circuíto equivalente simplificado.  
-Funcionamento das máquinas \*asíncronas.  
-Funcionamento en baleiro.  
-Funcionamento con \*rotor parado.  
-Funcionamento en carga.  
-Ensaio sen carga ou de \*rotor libre.  
-Ensaio de cortocircuíto ou de \*rotor bloqueado.  
-Ensaio en carga do motor \*asíncrono.  
-Máquinas \*asíncronas. Balance de potencias.  
-Motores \*asíncronos. Rendemento.  
-Motores \*asíncronos de alta eficiencia.  
-Máquinas \*asíncronas. Características de par-\*deslizamiento.  
-Funcionamento como freo.  
-Funcionamento como motor.  
-Funcionamento como xerador.  
-Máquinas \*asíncronas. Curvas características.  
-Motores \*asíncronos-Máquinas accionadas.  
-Motores \*asíncronos. Aplicacións.  
-Motores \*asíncronos. Arranque.  
-Arranque directo.  
-Arranque por resistencias \*intercaladas no \*estator.  
-Arranque por \*autotransformador.  
-Arranque estrela-triángulo.  
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do \*rotor.  
-Motor de indución de dobre gaiola de \*ardilla  
-Motor de indución de \*ranura profunda  
-Motores \*asíncronos. Cambio do sentido de xiro.  
-Motores \*asíncronos. Características nominais.  
Motores \*asíncronos. Regulación de velocidade  
-Variación do par motor coa tensión de alimentación  
-O motor \*asíncrono alimentado en corrente  
-O motor \*asíncrono alimentado a frecuencia variable  
-\*Cicloconvertidores \*trifásico  
-\*Bucles de control para \*accionamientos de \*ca.  
-Zonas de traballo no control do motor \*asíncrono.  
-Control \*vectorial  
Motores de indución \*monofásicos  
-Sistema \*monofásico.  
-Constitución e principio de funcionamento.  
-\*Equivalencia do motor \*monofásico a dous motores \*trifásicos. \*Teorema de \*Leblanc.  
-Circuíto equivalente.  
-Arranque e características funcionais do motor \*monofásico.  
-Motor de fase partida.  
-Motor de arranque por \*condensador.  
-Motor de expira de sombra.  
Aplicacións do motor de indución \*monofásico.

---

TRANSFORMADORES	Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: *armónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados. *Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas
MÁQUINA *SÍNCRONA	Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes
MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA	Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos. Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuito equivalente dun motor *asíncrono ou de indución. Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS	Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuitos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de cortocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Foros de discusión	9	0	9
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Presentación e xustificación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados

Foros de discusión	Participación activa en clases (teoría e prácticas)
Prácticas con apoio das TIC	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas de laboratorio	Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensaios sobre as máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas con apoio das TIC	Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do *MATLAB/*SIMULINK para a súa resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	30	CG3 CE10 CT10 CE19
Prácticas de laboratorio	20	CE10 CT17 CE19
Foros de discusión	20	CE10 CT2 CE19 CT6 CT10 CT14 CT17
Prácticas con apoio das TIC	30	CE10 CT2 CE19 CT6

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

- Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,  
 Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,  
 Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,  
 Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,  
 Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,  
 Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,  
 Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

#### Bibliografía Complementaria



---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Outros comentarios**

---

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

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica dixital e microcontroladores</b>				
Materia	Electrónica dixital e microcontroladores			
Código	V12G330V01601			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique			
Correo-e	esotoc@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia ten como obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) ou con microcontroladores.</p> <p>O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais combinacionais.</li> <li>- Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais combinacionais.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais secuenciais.</li> <li>- Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuenciais.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Descrición dos tipos de Memorias Semicondutoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións.</li> <li>- Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores.</li> </ul> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe		Competencias	
Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas.	CG3	CE21	CE24
Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuenciais.		CE21	CT2
		CE24	CT9
Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras.	CG3	CE21	
Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.	CG3	CE21	CE24

Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT17
Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)		CE21	
Coñecer las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuitos electrónicos dixitais.		CE21	

## Contidos

Tema	
Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL	Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Portas lóxicas básicas.
Teoría 1.2 TECNOLOXÍAS ELECTRÓNICAS DIXITAIS	Tecnoloxías dixitais: características eléctricas e temporais, acoplamento de circuitos, topoloxías de circuitos de saídas.
Teoría 1.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE HDLS	Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estruturas y sentencias del linguaxe VHDL: Tipos de descrições, lóxica multivaluada, exemplos de portas lóxicas.
Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONAIS	Funcións lóxicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas.
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I	Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado
Teoría 1.6 CIRCUITOS DIXITAIS SECUENCIAIS BÁSICOS	Definición e tipos de sistemas secuenciais. Biestables asíncronos e síncronos. Especificación da resposta temporal (cronogramas). Bloques funcionais: rexistros (E/S paralelo, desprazamento), contadores síncronos. Descricións en VHDL dos bloques funcionais secuenciais.
Teoría 1.7 MEMORIAS DIXITAIS CON SEMICONDUCTORES	Definición e propiedades xerais. Memorias de acceso aleatorio e secuencial. Memorias activas e pasivas. Memorias volátiles e non volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Sinais de conexión dunha memoria. Cronogramas. Realización de funcións lóxicas con memorias.
Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs.
Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	Diagramas de estados de circuitos dixitais secuenciais. Análise de máquinas de estados finitos. Deseño de máquinas de estados finitos. Realización con rexistros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descricións en VHDL de máquinas de estado.
Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS II	Circuitos aritméticos, comparadores, xeradores/detectores de paridade.
Teoría 1.11 Linguaxe de Descrición Hardware VHDL.	Sinais e variables, parámetros, subprogramas, tipos de datos e análises do ciclo de simulación.
Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES	Introdución. Compoñentes de un microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión ca memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións.
Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC.	Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS I	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: xogo de Instrucións, tamaño e tempo de execución das instrucións e códigos de operación das instrucións.
Teoría 2.4 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. PERIFÉRICOS DO PIC18	Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos.
Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS II	Modos de direccionamento. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: Modos de direccionamento, estrutura das instrucións e outros códigos de operación.
Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC II	Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.
Teoría 2.7 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DO PIC18	Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.8 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIÓNS NO PIC18.	Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.9 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA. RECURSOS DO PIC18	Introdución. Conversión Analóxico/Dixital no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.10 EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES	Exemplos de aplicacións dos microcontroladores realizadas co microcontrolador de Microchip da familia PIC18.

Práctica 1 INTRODUCCIÓN O LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIXITAL	Introdución o laboratorio de electrónica dixital, recursos dispoñibles, documentación, metodoloxía de traballo. Estudo das características estáticas e dinámicas dun circuíto dixital. Montaxe dun circuíto combinacional con portas lóxicas. Verificación mediante a sonda lóxica e o osciloscopio.
Práctica 2 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuítos descritos en VHDL. Modelado de circuítos combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado.
Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTO DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO.	Estudo dos circuítos secuenciais e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuítos dixitaís síncronos. Análise da frecuencia máxima de traballo. Análise da evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análise do funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico.
Práctica 4 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL.	Modelado de circuítos secuenciais en VHDL utilizando a sentenza process. Modelado en VHDL mediante sentenzas non concorrentes dun circuíto contador. Deseño dun banco de proba para o circuíto. Simulación do circuíto modelado.
Práctica 5 INTRODUCCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS MEDIANTE FPGA.	Hardware específico das placas con circuítos reconfigurables. Estudio da documentación asociada o dispositivo configurable utilizado. Estudio dos periféricos dispoñibles para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurable utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo.
Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SÍNCRONOS	Deseño e realización física dun circuíto dixital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor e un contador. Modelado estrutural en VHDL. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado. Programación do circuíto no dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesibles).
Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA	Deseño e simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuíto FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera).
Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓN S DE MICROCONTROLADORES	Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñibles para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas no microcontrolador de Microchip situado no entorno de proba.
Práctica 9 E/S PARALELO	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do Microchip situado en el entorno de proba.
Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización y contaxe do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e de como se atenden por consulta periódica.
Práctica 11 INTERRUPCIÓN S.	Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e como se pode utilizar nun programa.
Práctica 12 E/S ANALÓXICA	Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e utilízalo para o control de luminosidade dun LED.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	24	54	78
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	11	15

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de Teoría. Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de facer preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, exponse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise de circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. O alumnado enfrontarase ao deseño e a proba de circuitos electrónicos dixitais sinxelos baseados en FPGAs e en microcontroladores. Para cada práctica, existirá un enunciado, no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos de dúas persoas. Se levará un control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada e non será compensábel ca nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.	40	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Como parte da avaliación continua de la materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha. A primeira, farase unha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia o rematar os contidos relacionados con Electrónica Dixital. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo ca data fixada para o exame final. Si algunha das probas se divide en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, e preciso obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A nota final obterase como media aritmética das notas das dúas probas. Para poder facer a media, e necesario obter en cada proba unha nota igual o superior o 40% da nota máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.56 a nota obtida ca media aritmética e non será compensable ca nota de prácticas.	60	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para poder liberar materia (contidos teóricos de electrónica dixital, contidos teóricos de microcontroladores ou prácticas de laboratorio) entre a primeira e a segunda convocatoria do curso académico é necesario obter unha nota igual ou superior ao 50% da nota correspondente á avaliación da devandita materia

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Con exame final cuxa nota será o 60% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas de Electrónica Dixital e cuestións de resposta curta e resolución de problemas de

Microcontroladores. Para aprobar o exame deberá alcanzar polo menos o 40% da nota de cada unha das partes. A nota final será a media aritmética das dúas notas. Para poder compensar coa nota de prácticas débese alcanzar polo menos o 40% da

nota máxima.

- Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización de dúas tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. Esixírase un limiar mínimo do 50%.

Se non se alcanza o limiar mínimo en algures, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0.62, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4.9 (máxima nota do suspenso) entre 7,9 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia [ 6 en sesións maxistras, 1.9 en prácticas [non supera o limiar mínimo de 50%])

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1,**

**PIC18F27/47Q10 microcontrollers Data Sheet**, 978-1-5224-7170-7, Microchip Technology Inc., 2020

Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 9788426721983, 10, Marcombo, 2015

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

#### **Outros comentarios**

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enxeñaría de control I</b>				
Materia	Enxeñaría de control I			
Código	V12G330V01602			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Fernández Villaverde, Alejandro López Fernández, Joaquín Sanz Dominguez, Rafael			
Correo-e	emmad@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Adquirir coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos e as técnicas de deseño de reguladores con maior interese a nivel industrial. Introducir ao manexo de ferramentas de simulación e deseño de sistemas de control, así como das técnicas empíricas de axuste de reguladores industriais.			

### Competencias

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
<input type="checkbox"/> Soltura no manexo de ferramentas de simulación.	CG3	CE25	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo continuo.	CG3	CE25 CE26	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas analíticas de deseño de controladores para sistemas continuos.	CG3	CE26 CE29	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Habilidades e coñecemento sobre os reguladores industriais, así como das técnicas empíricas de deseño de controladores.	CG3	CE26	CT6 CT9 CT16 CT20

### Contidos

Tema	
Modelado de sistemas dinámicos continuos	Introdución Modelado en variables de estado Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas Exemplos de estados. Formas *canónicas

Análise de sistemas continuos

Análise temporal:

- Introducción
- Resposta temporal de sistemas lineais de orde  $n$ , dominancia, redución de orde
- Estar estacionario
- Criterio de estabilidade Routh-Hurwitz
- Lugar de raíces, Contorno
- Exemplos

Análises frecuencial

- Resposta frecuencial. Trazados frecuenciales
- Nyquist: diagrama e criterio de estabilidade
- Diagrama de Bode
- Marxes de estabilidade
- Resposta frecuencial en lazo pechado

Deseño de controladores en tempo continuo

Introdución ao deseño  
Tipos de controladores: \*PID, redes  
Especificacións de control: temporais e \*frecuenciales  
Controlador proporcional: tempo e frecuencia  
Compensación baseada no lugar de raíces: Rede atraso/\*PI, rede adianto/\*PD, \*prefiltro, rede atraso-adianto/\*PID  
Compensación baseada no \*diagrama de \*Bode: Rede atraso/\*PI, rede adianto/\*PD, rede atraso-adianto/\*PID

Reguladores industriais

Reguladores industriais.  
Aspectos prácticos  
Estratexias de regulación

Prácticas

Práctica 0: Resolución de problemas de modelado.

Práctica 1. Modelado e simulación de un sistema de control con  $\square$ Control System Toolbox de Matlab

Práctica 2. Modelado e simulación de un sistema de control con Simulink

Práctica 3. Análise Temporal:transitorio. Dominancia y redución

Práctica 4. Análise temporal: estado \*estacionario

Práctica 5. Análise temporal con la ferramenta \*sisotool de \*Matlab

Práctica 6. Resposta en frecuencia e gráficas \*frecuenciales

Práctica 7. Análise \*frecuencial con \*sisotool de \*Matlab

Práctica 8. Deseño de controladores no dominio temporal

Práctica 9. Deseño de controladores no dominio \*frecuencial

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Lección maxistral	40	80	120
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	18	21

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios, tendo que resolver o alumnado exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------



Lección maxistral	.
Resolución de problemas	.
Prácticas de laboratorio	.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Exame de preguntas de desenvolvemento	.

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha.  Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16 CT20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Consistirá en unha proba escrita, con unha puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual e presencial, que se realizará a o finalizar o cuatrimestre, en os horarios oficiais establecidos por a dirección de o centro.	80	CG3	CE25 CE26 CE29	CT9 CT16

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
  - Se o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia na primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.
  - Para a consideración de "presentados" ou "non presentados"; só se terá en conta a participación no exame final.
  - Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

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

##### **Bibliografía Básica**

R. C. Dorf, R.H.Bishop, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley, 2005

B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**, Prentice Hall,

##### **Bibliografía Complementaria**

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

OGATA, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-Hal,

#### **Recomendacións**

##### **Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de control II/V12G330V01911

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

#### **Outros comentarios**

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

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnoloxía medioambiental</b>				
Materia	Tecnoloxía medioambiental			
Código	V12G330V01603			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Canosa Saa, José Manuel			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	Materia que pertence ó Bloque de "Materias Comúns da Rama Industrial" e que se imparte en tódolos Graos de Enxeñaría Industrial.			
	<p>Nesta materia lévase a cabo unha aproximación á Enxeñaría Ambiental, necesaria para abordar calquera proxecto no ámbito da Enxeñaría. Nela trabállanse áreas de Química e de Enxeñaría de procesos, coa finalidade de estudar o comportamento dos contaminantes e o seu efecto sobre o medio ambiente e seres vivos, de deseñar procesos físico-químicos para mitigar a contaminación, así como, de avaliar o impacto ambiental dos residuos xerados no proceso industrial.</p> <p>O obxectivo da materia é coñecer, entender e saber aplica-las técnicas empregadas, a escala industrial, en campos tan diversos como a xestión e tratamento de residuos, o tratamento de augas e/ou chans contaminados, o tratamento das emisións industriais contaminantes e a prevención da contaminación.</p>			

### **Competencias**

Código	
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CE16	CE16 Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT19	CT19 Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

### **Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias	
Coñece-la tecnoloxía existente para o control e tratamento de emisións gasosas contaminantes	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19
Coñece-los procesos básicos para o acondicionamento do auga e para o tratamento das augas residuais	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19
Coñece-lo funcionamento das estacións depuradoras das augas residuais	CE16	CT2 CT3 CT10
Coñece-lo proceso integrado de tratamento de residuos industriais	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19

Coñecer e saber aplicar as diferentes ferramentas de prevención da contaminación industrial	CE16	CT1 CT2 CT3 CT9 CT10 CT12 CT17 CT19
Capacidade de analizar e avaliar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.	CG7	CT1 CT3 CT9 CT10 CT17 CT19

## Contidos

Tema	
TEMA 1: Introducción á tecnoloxía medioambiental.	1. Economía do ciclo de materiais. 2. Introducción ás mellores técnicas dispoñibles (MTD, BAT).
TEMA 2: Xestión de residuos e efluentes.	1. Xeración de residuos: Tipos e clasificación. 2. Codificación de residuos. 3. Xestión de residuos urbanos. 4. Xestión de residuos industriais. Centro de tratamento de residuos industriais (CTRI). 5. Lexislación e normativa.
TEMA 3: Tratamento de residuos.	1. Valorización. 2. Tratamentos físico-químicos. 3. Tratamentos biolóxicos. 4. Tratamentos térmicos. 5. Xestión de vertedoiros. 6. Técnicas de tratamento de solos contaminados.
TEMA 4: Tratamento de augas industriais e urbáns.	1. Características das augas residuais urbáns e industriais. 2. Estacións depuradoras de augas urbáns e industriais (EDAR). 3. Tratamento de lodos. 4. Depuración e reutilización de augas. 5. Lexislación e normativa
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	1. Tipos e orixe dos contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes na atmosfera. 3. Efectos da contaminación atmosférica. 4. Tratamento de emisións contaminantes. 5. Lexislación e normativa
TEMA 6: Sustentabilidade e impacto ambiental.	1. Desenvolvemento sostible. 2. Economía e análise do ciclo de vida. 3. Pegada ecolóxica e pegada de carbono. 4. Introducción ás técnicas de avaliación do impacto ambiental.
Práctica 1: Codificación de residuos.	
Práctica 2: Preparación de carbón activo inmovilizado para o seu emprego como adsorbente.	(*)
Práctica 3: Eliminación de contaminantes mediante adsorción con carbón activo inmovilizado.	
Práctica 4: Coagulación-floculación: Establecemento das condicións óptimas de traballo.	
Práctica 5: Simulación de determinadas etapas dunha EDAR.	
Práctica 6: Análise do Ciclo de Vida dun produto	

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	52	78
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Exposición no aula dos conceptos e procedementos chave para a aprendizaxe dos contidos do temario.
Resolución de problemas	Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de tecnoloxía ambiental, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio/aula informática.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida sobre as prácticas feitas ou sobre o informe de prácticas a realizar. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.
Lección maxistral	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida no desenvolvemento das clases e relacionada cos contidos vistos nas mesmas. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.
Resolución de problemas	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida na resolución dos problemas plantexados no Aula. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	"EXAME FINAL" formado por cuestións teóricas relacionadas co temario da materia.  As competencias CG7, CE16 e CT19 avalíanse en base ás respostas do alumnado ás cuestións plantexadas.  Tamén se avalían as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que o exame é escrito e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado.	30	CG7 CE16 CT1 CT3 CT10 CT19
Resolución de problemas e/ou exercicios	"EXAME FINAL" formado por problemas relacionados co temario da materia.  As competencias CT2, CT9 e CT19 avalíanse neste exame, en base á resolución por parte do alumnado de varios problemas de Tecnoloxía Medioambiental, para o cal precisará aplica-los coñecementos adquiridos na materia.  Tamén se avalian as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que o exame é escrito e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado.	30	CT1 CT2 CT3 CT9 CT10 CT19
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas, no que se incluírán os resultados acadados e a análise dos mesmos.  As competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 e CT10 avalíanse en base á calidade do informe escrito feito, de xeito autónomo, polo alumno ó remate de cada práctica. Valorarase a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas.  As competencias CT12 e CT17 avalíanse en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos, e no transcurso do cal o alumno desenvolve habilidades de investigación no campo da Tecnoloxía Medioambiental. Ademais, o informe de prácticas débese elaborar e presentar en grupo.	10	CG7 CE16 CT1 CT3 CT9 CT10 CT12 CT17

Estudo de casos	Todos aqueles exercicios, seminarios, casos prácticos e probas teórico/prácticas que se fagan e entreguen ó profesor ó longo do curso, relacionadas cos conceptos e contidos do temario.  Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas.  As competencias CG7 e CE16 avalianse en base ás respostas do alumno ás preguntas de teoría plantexadas.  As competencias CT2, CT10 e CT12 avalianse en base á resolución, por parte do alumno, de problemas de Tecnoloxía Medioambiental, sexa de xeito autónomo ou presencial, para o cal precisa buscar información adicional á aportada no aula.  A competencia CT3 avaliase en ámbalas dúas partes, xa que os dous exames son escritos, en base á claridade e concreción das respostas.	30	CG7 CE16 CT2 CT3 CT10 CT12
-----------------	---	----	-------------------------------------

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Avaliación:

Un/unha alumno/a que " non renuncie oficialmente á avaliación continua ", estará suspenso/a se non acada unha **NOTA MÍNIMA de 4,0 ptos (sobre 10) en cada unha das partes do "EXAME FINAL"**, é dicir, tanto en teoría (Exame de preguntas obxectivas) como en problemas (Resolución de problemas e/ou exercicios). Desupera-la nota mínima en ámbalas dúas partes do "EXAME FINAL", dito/a alumno/a aprobará a materia se a súa **CALIFICACIÓN FINAL** é  $\geq 5,0$ , é dicir, se a suma das calificacións obtidas no "Informe de prácticas", no "Estudo de casos" e no "EXAME FINAL" (Exame de preguntas obxectivas + Resolución de problemas e/ou exercicios) é  $\geq 5,0$ .

Un/unha alumno/a que " renuncie oficialmente á avaliación continua ", fará un "EXAME FINAL" (Exame de preguntas obxectivas + Resolución de problemas e/ou exercicios) que valerá o 90% da nota final, e un "EXAME DE PRÁCTICAS" que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o alumno debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

### Segunda convocatoria:

Na segunda convocatoria aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación do "Estudo de casos" e do "Informe de prácticas", polo que os alumnos so deberán face-lo "EXAME FINAL", é dicir, "Exame de preguntas obxectivas" + "Resolución de problemas e/ou exercicios".

No caso en que, na 1ª convocatoria, un alumno suspendese unha das partes do "EXAME FINAL" (teoría ou problemas) e aprobase a outra parte cunha nota  $\geq 6$ , no exame de Xullo soamente terá que repeti-la parte suspensa.

### Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento "non ético" (copia, plaxio, emprego de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para supera-la materia. Nese caso a cualificación global no presente curso académico será de SUSPENSO (0,0 puntos).

Non se permitirá o emprego de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico, e a cualificación global será de SUSPENSO (0,0 ptos).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley, 2014

Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill, 2014

Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill, 1998

Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa, 2017

### Bibliografía Complementaria

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill, 1996

Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998

Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté, 2014

Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 2001

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

Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis, 2016

Sharma, H. D., and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons, 2004

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

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté, 2014

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley, 2011

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley, 2019

---

## Recomendaciones

---

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Química: Química/V12G380V01205

### Outros comentarios

Recomendacións:

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Oficina técnica**

Materia	Oficina técnica			
Código	V12G330V01604			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Iglesias Sánchez, Iván			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web				

**Descrición xeral**

O obxectivo que se persegue con esta materia é orientar ao alumno na adquisición do coñecemento e as destrezas que lle capaciten para o manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outra documentación técnica de uso habitual nunha Oficina Técnica, co propósito de que se exercite na realización de actividades similares á realidade da súa futura actividade profesional.

Emprégase un enfoque amplo dos temas da materia, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira e a súa aplicación mediante unha metodoloxía, organización e xestión de distintas modalidades de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro, no marco das súas atribucións e campos de actividade.

Para acadalo, promóvese o desenvolvemento das competencias da materia por medio de metodoloxías activas e técnicas colaborativas. Deste xeito, os contidos expostos en clases teóricas impleméntanse no desenvolvemento das actividades prácticas, orientadas á realidade industrial da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas profesionais establecidas, apoiándose nas novas tecnoloxías para documentar, elaborar, xestionar e presentar a documentación técnica que corresponda.

O desenvolvemento desta materia incide no contexto multidisciplinar da enxeñaría, buscando integrar os coñecementos adquiridos nas demais materias da titulación, orientados a capacitar ó alumno para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da titulación, que cumpran cos requisitos establecidos, empregando algún coñecemento de vangarda de dita titulación, incluíndo ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais, así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto axeitados.

Capacítase tamén os alumnos para realizar buscas bibliográficas, consultado e empregando con criterio bases de datos e outras fontes de información, para levar a cabo simulación e análise co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da titulación. Os alumnos adquiren tamén a capacidade para recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa titulación, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais.

Finalmente, capacítase ós alumnos para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito da enxeñería e coa sociedade en xeral.

**Competencias**

Código	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CE18	CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT14	CT14 Creatividade.



CT15 CT15 Obxectivación, identificación e organización.

CT17 CT17 Traballo en equipo.

CT20 CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
- Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de deseño e de organización e xestión de proxectos.	CG1 CE18 CT2
- Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións no ámbito industrial.	CG2 CT3
- Destrezas para a xeración dos documentos do proxecto e outros documentos técnicos similares.	CT5
- Habilidade na dirección facultativa de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial.	CT7
- Destrezas para comunicar adecuadamente os documentos, procedementos, resultados, destrezas do campo da enxeñaría industrial.	CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT15 CT17 CT20

### Contidos

Tema	
1. Introducción e presentación da materia.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente da materia. 1.3. Criterios e normas para o desenvolvemento da materia. 1.4. Aproximación muntidisciplinar á profesión: ámbitos legais, normativos, económicos, organizativos e técnicos.
2. A Oficina Técnica.	2.1. Introducción á oficina técnica industrial. 2.2. Realizacións da oficina técnica. 2.3. Infraestrutura dunha oficina técnica. 2.4. Organización e xestión dunha oficina técnica.
3. Informes técnicos e traballos similares.	3.1. Informes técnicos. 3.2. Valoracións, tasacións e orzamentos. 3.3. Outros traballos técnicos similares. 3.4. Criterios e normas para a redacción e presentación de traballos técnicos.
4. Metodoloxía de proxectos.	4.1. Introducción. 4.2. Teorías sobre o proxecto. 4.3. Metodoloxía do proceso proxectual. 4.4. As fases do proxecto industrial.
5. O marco normativo e legal do proxecto.	5.1. O ordenamento legal e o proxecto. 5.2. Lexislación técnica específica. 5.3. Normalización, certificación, homologación e calidade. 5.4. Propiedade industrial e transferencia de tecnoloxía.
6. A documentación do proxecto industrial.	6.1. Memoria. 6.2. Planos. 6.3. Prego de Condicións. 6.4. Medicións e Orzamento. 6.5. Estudos con entidade propia.
7. Métodos e técnicas para a organización e xestión de proxectos.	7.1. Organización, dirección e coordinación de proxectos. 7.2. Métodos e técnicas para a xestión de proxectos. 7.3. Técnicas para a optimización de proxectos. 7.4. Ferramentas para a xestión informatizada de proxectos.
8. Tramitación de proxectos e doutra documentación técnica.	8.1. Criterios e normas para a tramitación de proxectos. 8.2. Tramitación do visado de proxectos e doutros documentos técnicos. 8.3. Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e privadas. 8.4. Licitación e contratación de proxectos.
9. Dirección facultativa de proxectos industriais.	9.1. Protagonistas que interveñen na execución material de proxectos. 9.2. Funcións e actividades da dirección facultativa ou técnica. 9.3. Marco legal que regula as funcións e responsabilidades da dirección facultativa. 9.4. Obrigacións da dirección facultativa en materia de seguridade e saúde.

Práctica 1. Estudo e análise dun proxecto relacionado coa especialidade

Os alumnos, ben de forma individual ou en grupo, localizarán un proxecto que estudarán e analizarán e sobre o que elaborarán un informe técnico. Informe no que figurará como mínimo: unha valoración dos principais aspectos que, a xuízo do alumno, deben destacarse do proxecto, a descrición da estrutura, contido, ordenación e presentación dos documentos do proxecto e da súa adecuación ao establecido na norma UNE 157001:2014. A análise terá en conta, entre outros, o tratamento no proxecto dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais, así como o nivel de uso de métodos de proxecto adecuados.

Práctica 2. Realización dunha proposta técnica para elaboración dun proxecto relacionado coa especialidade.

Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros, redactarán unha oferta de servizos profesionais dirixida a un hipotético peticionario (promotor interno ou externo) na que figurará como mínimo: a formulación do proxecto, metodoloxía de traballo a seguir para a súa elaboración e a descrición dos recursos materiais e humanos a utilizar. Esta proposta abordará tamén os aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais. Promoverase que as solucións propostas fagan uso dalgún coñecemento de vangarda na especialidade de enxeñaría de que se trate. Neste traballo se esixirá ós alumnos que empreguen softwares avanzados no ámbito da enxeñaría mecánica (AutoCAD, SolidWorks, KICad, Ultimaker Cura3D, ...) de aplicación ó problema específico abordado.

Práctica 3. Elaboración dos documentos dun proxecto sinxelo.

Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros deberán desenvolver, segundo o seu nivel de dificultade, a documentación do anteprojecto ou dun proxecto de detalle. Esixese a presentación e defensa do traballo. Os alumnos seleccionarán e aplicarán métodos de proxecto axeitados aos obxectivos do mesmo e á disciplina tecnolóxica abordada. No marco do desenvolvemento destes documentos, os alumnos deberán recorrer a procuras bibliográficas, consulta e uso de bases de datos e outras fontes de información, así como levar a cabo simulacións e análises propias da súa especialidade. O traballo se desenvolverá cun enfoque multidisciplinar, buscando integrar os coñecementos adquiridos nas materias cursadas da titulación para a definición proxectual da solución ó problema plantexado.

Práctica 4. Realizar unha planificación básica para a execución do proxecto elaborado.

Apoiándose nos métodos e ferramentas de xestión de proxectos, cada grupo realizará a planificación e programación da execución material do traballo elaborado, empregando metodoloxías apropiadas aos obxectivos plantexados e á disciplina tecnolóxica abordada.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	40	66
Aprendizaxe baseado en proxectos	24	48	72
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	6	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Os contidos teóricos iranse presentando polo profesor, complementados coa intervención activa dos estudantes, en total coordinación con en o desenvolvemento das actividades prácticas programadas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización en grupo, coa orientación do profesor e coa participación activa dos seus membros, dun proxecto interdisciplinar e o máis próximo posible a un caso real.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Para a realización das actividades prácticas da materia requirirase da participación activa e da colaboración entre os estudantes.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proposición e revisión de resultados de actividades de apoio á aprendizaxe de maneira individualizada ou en pequenos grupos de alumnos. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do cuadrimestre levarán a cabo unha serie de probas de avaliación de coñecementos para a súa avaliación. A extensión da proba pode depender da convocatoria.	50	CG1 CE18 CT5 CT8 CT14 CT15
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Ao longo do cuadrimestre levarán a cabo unha serie de informes de actividades prácticas entregables ao profesor para a súa avaliación de forma continuada. Valorarase tamén a implicación do alumno nas clases e na realización das diversas actividades programadas, o cumprimento dos prazos de entrega e/ou exposición e defensa dos traballos propostos.	50	CG1 CE18 CT2 CG2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT15 CT17 CT20

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Na modalidade de avaliación continua os alumnos superan a materia se alcanzan a puntuación de cinco puntos, sen obriga de realizar a proba da convocatoria ordinaria. Esíxese un mínimo do 50% da nota máxima en cada parte e cada sub-parte. A modalidade de avaliación continua será liberatoria, debendo recuperar só aquelas partes non superadas ao longo do proceso de avaliación continua.

Tamén poderán presentarse ao exame oficial completo quen, aínda habendo superando a materia na modalidade de avaliación continua, desexen modificar a cualificación obtida. Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria deberán de realizar unha proba final que contemplará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas de resposta corta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado.

No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

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

#### **Bibliografía Básica**

Brusola Simón, Fernando, **OFICINA TÉCNICA Y PROYECTOS**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2011

De Cos Castillo, Manuel, **TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO I: GESTIÓN DE PROYECTOS**, Síntesis, 1995

De Cos Castillo, Manuel, **TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO II: INGENIERÍA DE PROYECTOS**, Síntesis, 1997

#### **Bibliografía Complementaria**

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3ª, RA-MA, D.L., 2010

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; González Cruz, Mª Carmen, **TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2008

Martínez de Pisón Ascacibar, Francisco Javier, et al., **LA OFICINA TÉCNICA Y LOS PROYECTOS INDUSTRIALES**, Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, 2002

Santos Sabrás, Fernando, **INGENIERÍA DE PROYECTOS**, 2ª, Eunsa, 2002

Serer Figueroa, Marcos, **GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS**, 3ª, Ediciones UPC, 2010

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao

curso no que está emprazada esta materia. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente as dúas materias sinaladas no apartado anterior.

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica de potencia</b>				
Materia	Electrónica de potencia			
Código	V12G330V01701			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús Gómez Yepes, Alejandro López Sánchez, Óscar			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o alumnado coñeza os compoñentes e os circuítos empregados en electrónica de potencia e a capacidade de deseñar convertedores electrónicos. Realizaranse prácticas nas que se empregará software e instrumentación avanzada específica de electrónica de potencia.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE22	CE22 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe		Competencias	
Entender o funcionamento dos dispositivos de potencia, o seu disparo e o seu apagado.	CG3	CE22 CE24	CT2 CT9
Comprender os aspectos básicos para a protección dos dispositivos de potencia.		CE22	CT2 CT9
Entender o funcionamento básico da *conversión de enerxía eléctrica con *convertidores electrónicos de potencia	CG4	CE22	CT2 CT6 CT9
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de *convertidores electrónicos de potencia.			CT6 CT9 CT17

<b>Contidos</b>	
Tema	
Introdución	Xeneralidades. Campos de aplicación da electrónica de potencia. Características dos sistemas electrónicos de potencia.
Compoñentes electrónicos de potencia	Dispositivos semicondutores de potencia. Características de acoso e apagado dos dispositivos. Protección dos dispositivos. Elementos magnéticos en electrónica de potencia.
Converteedores ca/cc	Rectificación non controlada. Rectificación controlada. Interacción do rectificador coa rede eléctrica.
Converteedores cc/ac	Conceptos básicos de conversión cc/ac e aplicacións. Estrutura dun sistema de conversión cc/ac dependendo da aplicación. Inversores monofásicos e trifásicos. Modulación por anchura de pulso en inversores.

Convertedores cc/cc	Conceptos básicos de conversión cc/cc e aplicacións. Estrutura dun sistema de conversión cc/cc utilizado en sistemas de alimentación. Topoloxías de conversión cc/cc básicas.
Prácticas de semicondutores de electrónica de potencia	Simulación con PSIM e realización de circuitos para ou estudo de semicondutores de potencia: díodos, tiristores, transistores.
Prácticas de convertedores ca/cc	Simulación con PSIM e realización de convertedores ca/cc.
Prácticas de convertedores cc/ca	Simulación con PSIM e realización de convertedores cc/ca.
Prácticas de convertedores cc/cc	Simulación con PSIM e realización de convertedores cc/cc.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	0	21
Resolución de problemas	9.5	9.5	19
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	35	35
Estudo previo	0	55	55
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados coas materias que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión.
Resolución de problemas	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.
Prácticas de laboratorio	Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: - Montaxe de circuitos. - Manexo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación - Recompilación e representación de datos Despois de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.
Resolución de problemas de forma autónoma	Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar, de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto á materia. Recoméndase que para asentir os coñecementos o alumno realice problemas relacionados co tema de estudo. Para apoiar esta actividade, propónse a utilización dun libro que contén problemas de electrónica de potencia coa solución explicada paso a paso e problemas coa solución final.
Estudo previo	É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa, tanto das sesións teóricas como das sesións prácticas de laboratorio. No caso das sesións de laboratorio, fornecerase 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.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesorado guiará e axudará aos estudantes na realización dos exercicios.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Realizaranse en grupos. Os guións de prácticas estarán dispoñibles con antelación. Os criterios de avaliación son: - Preparación previa dos exercicios. - Puntualidade e aproveitamento da sesión. - Informe de prácticas. Non asistir á práctica ou non o informe puntuarase cun cero (0).	20	CE22 CT6 CT17

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dúas probas parciais que poderán incluíros seguintes tipos de exercicios: - Cuestións tipo test. - Cuestións de resposta curta. - Problemas de análises. - Resolución de casos prácticos.	80	CG4	CE22 CE24	CT2 CT6 CT9
---------------------------------------	--	----	-----	--------------	-------------------

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación será continua salvo para aqueles estudantes aos que a dirección do centro lles permita a renuncia a avaliación continua. As convocatorias extraordinarias serán por avaliación única.

### 1. Avaliación continua

Comprenderá a preparación e execución das prácticas de laboratorio, e a realización de dúas probas de avaliación parcial.

#### 1.1 Prácticas de laboratorio

Realizaranse en grupo e serán cualificados individualmente. As prácticas de laboratorio non serán recuperables. Pola correcta preparación previa e execución das prácticas de laboratorio poderase obter ata o 20% da cualificación final da materia.

#### 1.2 Probas de avaliación parcial

Realizaranse dúas probas escritas individuais de avaliación parcial, nas que se poderá obter ata o 40% da cualificación final da materia en cada unha delas. Estas probas poderán recuperarse na segunda oportunidade de avaliación.

**Primeira proba parcial:** avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba.

**Segunda proba parcial:** avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial.

### 2. Avaliación única

Consistirá nunha proba escrita individual con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos.

#### Compromiso ético

Espérase que o estudantado presente un comportamento ético. En caso contrario (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) a cualificación final da materia será de suspenso (0.0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins, **Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño.**, 3ª, McGraw-Hill, 2009

Andrés Barrado Bautista y Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, 1ª, Pearson, 2007

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins., **POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN.**, 2ª, McGraw-Hill, 2003

M.H. Rashid, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES**, 2004,

S. Martínez García y J.A.Gualda Gil., **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos**, 2006,

D.W.Hart, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 2001.,

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas/V12G330V01505

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

---

**Outros comentarios**

---

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

As versións en castelán e inglés desta guía son unha tradución da súa versión orixinal en galego. No caso de que, por erro, haxa discrepancias entre elas a versión en galego prevalecerá sobre as outras.

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Robótica industrial</b>				
Materia	Robótica industrial			
Código	V12G330V01702			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Sanz Dominguez, Rafael			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, modelado, simulación, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.</p> <p>Co obxectivo alcanzar capacidade de proxecto de instalacións robotizadas, aplícanse coñecementos de vangarda e equipamento actualizado nos laboratorios docentes e de investigación: robots industriais de varios fabricantes e distintas configuracións, incluíndo robots colaborativos e robots paralelos.</p>			

### Competencias

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CE27	CE27 Coñecementos de principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer a base tecnolóxica dos sistemas *robotizados industriais.	CG3	CE27	CT2
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de percepción da contorna e visión por *computador.	CG10	CE28	CT8
Coñecer o proceso experimental de deseño e implantación de sistemas *robotizados.		CE29	CT17
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de formas e recoñecemento de obxectos.			
Adquirir habilidades sobre o proceso de programación e control de robots industriais e móbiles.			

### Contidos

Tema	
1. Introducción a robótica industrial.	1.1 Antecedentes. 1.2 Orixe e desenvolvemento da *robótica. 1.3 Robótica industrial, concepto e definición. 1.4 Robótica móbil e robótica intelixente. 1.5 Campos de aplicación da robótica. 1.6 Panorama actual da robótica na industria. 1.7 Clasificación dos robots.
2. Morfoloxía do robot.	2.1 Estrutura xeral dun robot industrial. 2.2 Caracterización do manipulador e das articulacións. 2.3 Configuracións mecánicas.
3. Elementos Terminais	3.1 Suxeción, operación, mecanizado. 3.2 Cambiadores de ferramentas. 3.3 Acomodación activa e pasiva. 3.4 Sistemas de transporte e alimentación de pezas.

4. Accionamentos	4.1 Motores en robótica, tipos e características. 4.2 Actuadores pneumáticos e hidráulicos 4.3 Motores eléctricos
5. Transmisiós e reductoras	5.1 Sistemas de transmisión de movemento. 5.2 Conversión de movemento. 5.3 Reductoras.
6. Sensores	6.1 Sensores propioceptivos e sensores exteroceptivos. 6.2 Medida de presenza, posición, distancia, velocidade... 6.3 Medida de esforzos. 6.4 Outros sensores...
7. Localización espacial.	7.1 Representación da posición e da orientación. 7.2 Matrices de transformación homoxénea. 7.3 Alxebra de cuaternios. 7.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.
8. Cinemática do robot.	8.1 Cinemática directa e inversa. 8.2 Métodos de resolución do modelo cinemático directo. 8.3 Método de Denavit-Hatenberg. 8.4 Métodos de resolución da cinemática inversa. 8.5 Modelo diferencial. 8.6 Resolución do Xacobiano directo e inverso.
9. Dinámica do robot.	9.1 O problema dinámico do robot. 9.2 Métodos de resolución. 9.3 Formulación de Lagrange. 9.4 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.
10. Control cinemático do robot.	10.1 Control cinemático. 10.1.1 Funcións do control cinemático. 10.1.2 Tipos, xeración, mostraxe e interpolación de traxectorias.
11. Control dinámico	11.1 Tipos de control 11.2 Estructuras de control 11.3 Seguimento de traxectorias
12. Programación de robots.	12.1 Métodos de programación de robots. 12.2 Programación por guiado e textual. 12.3 Características dun sistema de programación de robots. 12.4 Linguaxes comerciais de programación de robots. 12.5 Simuladores de células de fabricación.
13. Introducción á visión artificial.	13.1 Panorama actual das técnicas de visión artificial. 13.2 Elementos dun sistema de visión artificial. 13.3 Modelo de cámara&lente 13.3 Procesado de imaxes dixitais: 13.3.1 Histograma 13.3.2 Operacións puntuais 13.3.3 Filtros locais espaciais 13.3.4 Filtrado en frecuencia 13.3.5 Operacións morfolóxicas
14. Avances en visión artificial	14.1 Enfoque clásico do recoñecemento de patróns. 14.1.1 Segmentación. 14.1.2 Extracción de características. 14.1.3 Clasificación 14.2 Técnicas modernas de visión artificial: 14.2.1 Xanelas deslizantes e Cascada de Filtros 14.2.2 Redes Neuronais e Deep Learning
15. Implantación de robots industriais.	15.1 Compoñentes dunha célula robotizada. 15.2 Selección dun robot industrial e deseño da célula. 15.3 Proceso de deseño dunha célula robotizada. 15.4 Xustificación económica.
16. Seguridade en máquinas	16.1 Seguridade en células robotizadas. 16.2 Normativa legal: directivas e normas europeas. 16.3 Causas de accidentes e medidas de seguridade. 16.4 Medidas de protección de acceso á célula
17. Introducción á robótica móbil.	17.1 Vehículos automáticos guiados. 17.2 Morfología dos robots móbeis. 17.3 Cinemática. 17.4 Navegación. 17.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.
Prácticas 1 e 2. Simulación dinámica de robots e sistemas mecatrónicos	Introdución ao simulador CoppeliaSim e programación dun exemplo sinxelo.
Prácticas 3, 4 e 5.	Programación de robots industriais. Robot Kuka KR3 Agilus: Introducción, aspectos de seguridade, programación básica e programación avanzada.

Prácticas 6 e 7	Simulación de robots con Kuka SimPro: Introducción e simulación de células de fabricación.
Práctica 8	Programación e aspectos de seguridade nos robots industriais ABB e Fanuc.
Práctica 9	Inspección e control de calidade con visión artificial.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Traballo	0	8	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesión maxistral en aula de teoría
Resolución de problemas	Exercicios resoltos en clase no horario destinado ás clases de aula.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorio tecnolóxico ou aula informática, en grupos reducidos

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio
Lección maxistral	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula
Resolución de problemas	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnolóxico ou aula informática. Valorarase a participación activa do alumno durante as sesións de prácticas e os resultados alcanzados.	10	CG3 CE27 CT2 CG10 CE28 CT8 CE29 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Valorarase o grao de adquisición dos coñecementos e competencias.	80	CG3 CE27 CT2 CG10 CE28 CT8 CE29 CT17
Traballo	Será necesario entregar memoria dalgunhas prácticas seleccionadas.	10	CG3 CE27 CT2 CG10 CE28 CT8 CE29 CT17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. Non caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global non presente curso académico será de suspenso. Non permitirase a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as \*probas de avaliación salvo autorización expresa.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, 978-8448156367, McGraw-Hill,

Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, 978-84-205-3098-7, ALHAMBRA LONGMAN S.A.,

#### Bibliografía Complementaria

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, 9788420535746, Prentice-Hall,

R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, 9788420538310, Alhambra,

E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera, **Conceptos y Métodos en Visión por Computador**, 978-84-608-8933-5, <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, Comité Español de Automática, 2016

Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications**, 978-1-84882-935-0, <http://szeliski.org/Book/>, Springer, 2022

---

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

---

### **Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse \*nesta materia \*é necesario \*ter superado \*ou \*ben estar matriculado de todas \*as materias dous cursos inferiores \*ao curso non que está \*emprazada esta materia.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Compoñentes eléctricos en vehículos**

Materia	Compoñentes eléctricos en vehículos			
Código	V12G330V01902			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinaador/a	López Fernández, Xosé Manuel			
Profesorado	López Fernández, Xosé Manuel			
Correo-e	xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral				

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe		Competencias
Coñecer el desenvolvemento histórico e retos futuros de la rede eléctrica de abordo utilizada nos vehículos (*Kfz *Bornetz)	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Coñecer as variantes de rede eléctrica de abordo co aumento de tensión.	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Coñecer propiedades, funcionamento e compoñentes que proceden de a rede eléctrica de abordo tradicional en vehículos.	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17

**Contidos**

Tema	
Introdución.	Introdución. Tipos de vehículo. Historia do vehículo eléctrico. Perspectivas de futuro.
Esquemas eléctricos en vehículos.	Introducción. Instalación eléctrica. Esquemas eléctricos. Localización dos compoñentes eléctricos no esquema eléctrico. Principais circuitos que compoñen o esquema.

Compoñentes eléctricos de abordo.	Introducción. Sistemas eléctricos principais. Sistemas eléctricos auxiliares. Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de abordo. Sensores.
Tracción en vehículos eléctricos.	Introducción. Requisitos para a tracción eléctrica. Motor asíncrono. Motor síncrono. Motor de reluctancia. Motor de imáns permanentes. Control e accionamento. Aplicacións.
Sistemas de control e comunicación.	Introducción. Sistemas de comunicación: Elementos; Configuracións; Buses Sistemas de control: Estáticos; Dinámicos; Seguridade; Motor
Sistemas de almacenamento de enerxía.	Introducción. Baterías. Células de combustión. Supercondensadores. Volante de inercia Tendencias. Integración na red eléctrica
Sistemas de recarga e infraestrutura de soporte.	Introducción. Modos de recarga. Tipos de conectores. Infraestructura de soporte. Tipos de redes de alimentación. Enerxías alternativas. Arquitectura de un xestor de carga. Redes intelixentes.
Prácticas de laboratorio	Achegamento aos diferentes compoñentes eléctricos, análises e identificación dos mesmos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	36	48
Saídas de estudo	10	10	20
Traballo tutelado	10	30	40
Presentación	10	32	42

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión. Motivación do interese polo coñecemento da materia.
Saídas de estudo	Coñecemento dos procesos de fabricación de compoñentes relacionados coa materia e a súa diferenciación dentro do sector.
Traballo tutelado	Profundización no contido detallado da materia adoptando un enfoque estruturado e de rigor. Promover o debate e a confrontación de ideas.
Presentación	Exercitar recursos de análises e sínteses dos traballos tutelados elaborados. Promover a adopción de aptitudes autocríticas e a aceptación de enfoques contrarios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Saídas de estudo	
Traballo tutelado	
Presentación	

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Traballo tutelado	Valoración dos traballos individuais e en equipo, materializados nunha memoria.	60	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Presentación	Presentación individual dos resultados dos traballos tutelados, onde se puntuará: Motivación polo tema. Claridade da exposición. Medios utilizados. Resposta ás dúbidas e suxestións presentadas. Claridade de conceptos Precisión da información Achegas Resultados Conclusións	40	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

El alumno/a podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación Final) o Opción B (Evaluación continua), para su evaluación, según se detalla a continuación. Opción A A esta Opción A podrá optar cualquier alumno/a matriculado/a en la asignatura. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno/a se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia recogida en el Temario relativa al Aula, Laboratorio y Salidas de estudios o Prácticas de campo. Los exámenes coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes. Para superar la asignatura, será necesario obtener una puntuación igual o superior al 50% de la puntuación asignada. Opción B A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos/as que participen de forma presencial en todos los ejercicios y actividades que se propongan en el Aula, para realizar tanto de forma individual como en equipo, y que además asistan a todas y cada una de las actividades de Laboratorio y Salidas de estudio o Prácticas de campo programadas. Dichas actividades consistirán en: Trabajos tutelados individuales y en equipo, evaluados a través de una memoria escrita, con un peso de 60%. Presentaciones individuales y en equipo de los resultados de los trabajos tutelados, con un peso de 40%. Para superar la asignatura, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 30% de la nota máxima asignada a cada una de las partes, tanto en Trabajos tutelados (mínimo 2%), como en Presentaciones (mínimo 1,20%). La materia estará superada cuando la puntuación total (Trabajos tutelados + Presentaciones) resulta una nota final mínima del 50%. En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 30% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Trabajos tutelados y/o Presentaciones, resulte una nota igual o mayor al 50% requerido, la nota final se traducirá en un 30%, lo que significará un suspenso.

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

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

#### **Bibliografía Básica**

TOM DENTON, **AUTOMOBILE ELECTRICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS**, 0415725771, Fifth Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017

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

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

---

**Recomendacións****Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

---

**Outros comentarios**

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

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

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Inglés técnico I</b>				
Materia	Inglés técnico I			
Código	V12G330V01903			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento	Filoloxía inglesa, francesa e alemá			
Coordinador/a	García de la Puerta, Marta			
Profesorado	García de la Puerta, Marta			
Correo-e	mpuerta@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Preténdese que os alumnos adquiren e desenvolvan una sistemática adecuada que lles permita desenvolverse a nivel A2 del Marco Europeo de Referencia para as linguas (MCER) en Inglés Técnico. Trataremos, na medida do posible, de adaptar os contidos do curso ao nivel de cada alumno.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados de aprendizaxe		Competencias
Fomentar no alumnado o desenvolvemento da lingua inglesa no ámbito da enxeñaría e a súa aplicación práctica dos seus coñecementos gramaticais, léxicos e culturais.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Desenvolver o sentido da conciencia lingüística da lingua inglesa como segunda lingua, os seus mecanismos gramaticais e léxicos e as súas formas de expresión.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Desenvolver as destrezas de comprensión oral e lectora, así como as destrezas de expresión oral e escrita en inglés técnico.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Desenvolver as nocións gramaticais e léxicas de a lingua inglesa e entender as estruturas básicas de o inglés técnico.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Estimular a autonomía do alumnado e a súa capacidade crítica para o desenvolvemento da comprensión de textos, diálogos e exposicións orais.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

## **Contidos**

UNIT 1: NUMBERS AND TRENDS

Skills

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

Language

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

UNIT 2: DESIGN AND INNOVATION: DESCRIBING PRODUCTS AND TECHNOLOGIES

Skills

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

Language

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

UNIT 3: GIVING INSTRUCTIONS AND DESCRIBING A MANUFACTURING PROCESS

Skills

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

Language

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

4. INSPECTION AND QUALITY CONTROL: REPORT WRITING

Skills

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

Language

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

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

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

### Language

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	8	15	23
Resolución de problemas de forma autónoma	8	10	18
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	5	8	13
Traballo tutelado	4	16	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	10	16
Exame de preguntas obxectivas	6	10	16
Traballo	4	15	19
Exame oral	8	16	24

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a presentar a materia, tomar contacto co alumnado e reunir información sobre os seus coñecementos previos da materia.
Lección maxistral	Explicación dos contidos lingüísticos e a súa aplicación (Use of English) para a aprendizaxe e adquisición dos contidos teóricos da materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos exercicios relacionados coas destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico e as destrezas comunicativas; especialmente a expresión oral (Speaking).
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	Práctica das catro destrezas comunicativas: comprensión oral (Listening), expresión oral (Speaking), comprensión lectora (Reading), e expresión escrita (Writing), así como das destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico, tanto a nivel individual como en grupo.
Traballo tutelado	Análise e resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticales e léxicos e coas destrezas comunicativas de forma autónoma na aula e fora dela e como tarefas de casa; especialmente a tarefa comunicativa de expresión escrita (Writing).

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	O obxectivo das actividades introdutorias céntranse na orientación xeral sobre a materia, o fomento das estratexias de aprendizaxe, realizar as indicacións sobre os traballos e exercicios, as datas das entregas dos traballos e as datas da realización dos exames e o asesoramento para a superación da materia. Indicar que non se realizarán tutorías por teléfono ou internet (correo electrónico, Skype, etc.). Ante calquera dúbida ou comentario o alumnado deberá contactar directamente con a profesora o no aula ou en horarios de tutorías.
Traballo tutelado	Actividade na aula e nas titorías encamiñada a supervisar o proceso de aprendizaxe das tarefas encomendadas e relacionadas coa destreza comunicativa de expresión escrita (Writing) e a destreza lingüística para aplicar os conceptos teóricos da lingua inglesa.
Resolución de problemas de forma autónoma	Esta actividade está dirixida a potenciar a realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e a destreza lingüística na aplicación dos conceptos teóricos da lingua en práctica. Detectar as dificultades no proceso de aprendizaxe e disminuir a comparativa do nivel de coñecementos previos da lingua inglesa de cada alumno/a individualmente co resto dos participantes na clase.

Lección maxistral A atención personalizada para a lección maxistral céntrase na atención ao alumnado na aula e en horario de titorías sobre a correcta comprensión e o fomento de aprendizaxe dos conceptos teóricos da materia; así coma facer indicacións sobre a práctica de exercicios a realizar e o asesoramento para a superación da materia.

Probas	Descrición
Exame oral	O obxectivo da atención personalizada do exame oral céntrase na preparación, fomento e a supervisión da expresión oral (Speaking) na aula durante o curso e anterior a realización do exame. Esta actividade persegue que o alumnado se exprese non só con pertinencia e calidade cos temas e vocabulario relacionados coa enxeñería senón tamén con corrección lingüística.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba sobre os conceptos teóricos e a súa aplicación. Resolución de exercicios prácticos relacionados con a destreza lingüística (Use of English).	20	CG10	CT4 CT10 CT18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).  Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).	32	CG10	CT1 CT10 CT18
Traballo	Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT18
Exame oral	Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería.	32	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### 1. Consideracións específicas

Existen dous sistemas de avaliación: continua e única. A elección dun sistema exclúe ao outro.

#### 1.1. Avaliación continua

Para poder acollerse ao sistema de avaliación continua é necesario asistir ao 80% das horas presenciais con aproveitamento e participación. Aquel/a alumno/a que non acade a devandita porcentaxe, perderá esta opción. O alumnado que se acolla á avaliación continua computaráselle o 100% da cualificación final cos traballos e probas do curso. A non realización dos traballos solicitados ao longo do curso computaranse como un cero (0.0). Os traballos solicitados deberán entregarse ou presentarse nos prazos e datas marcadas.

#### 1.2. Avaliación única

A avaliación única, que realizarán aqueles/as alumnos/as que se acollan a ela, consistirá nunha proba global final que se desenvolverá na data oficial establecida pola Escola de Enxeñeiros Industriais. Para iso o alumnado deberá consultar a web do devandito centro, onde se especifican o día e a hora da celebración dos exames, aténdose ao centro (Campus ou Cidade) no que haxa cursado esta materia.

### 2. Cualificación final da materia

#### 2.1. Avaliación Continua

A cualificación final da materia calcúlase tendo en conta todas as destrezas traballadas durante todo o curso; tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación continua, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira edición das actas obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes deberá repetir a(s) parte(s) correspondentes no exame de xullo do curso académico actual para poder aprobar a totalidade da materia. De non superar a materia en dita convocatoria, o alumnado deberá examinarse da totalidade da materia en cursos posteriores, coa excepción da convocatoria extraordinaria de setembro.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

## **2.2. Avaliación única**

A avaliación única computarase tendo en conta todas as destrezas e tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación única, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira edición das actas obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes e suspenda, polo tanto, a materia, deberá examinarse da totalidade da materia nas seguintes convocatorias.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

## **3. Consideracións especiais**

3.1. Así mesmo indicar que durante a realización dos exames non se permitirá a utilización de dicionarios, apuntes ou dispositivos electrónicos (teléfonos móbiles, tablets, ordenadores, etc.).

3.2. É responsabilidade do alumnado consultar os materiais na plataforma MooVi e/ou en o seu correo electrónico, ademais de estar ao tanto das datas en que as probas ou entregas de traballos teñen lugar.

3.3. Os comentarios aquí indicados tamén incumben aos alumnos Erasmus. No caso de non poder acceder á plataforma MooVi, deberán poñerse en contacto coa profesora para solucionar o problema.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía Básica**

Beigbeder Atienza, Federico, **Diccionario Técnico Inglés/Español; Español/Inglés**, Díaz de Santos,  
Collazo, Javier, **Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias**, McGraw-Hill,  
Hornby, Albert Sidney, **Oxford Advanced Learner's Dictionary**, Oxford University Press,  
Jones, Daniel, **Cambridge English Pronouncing Dictionary with CD**, Cambridge University Press,  
Hewings, Martin, **English Pronunciation in Use, Advanced with Answers, Audio CDs and CD-ROM**, Cambridge University Press,  
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use 4th with Answers and CD-ROM**, Cambridge University Press,  
Picket, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Longman,

### **Bibliografía Complementaria**

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

---

## **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Recoméndase ter un coñecemento previo da lingua inglesa. Se parte de un nivel A1 para alcanzar o nivel A2, segundo o Marco Común Europeo de Referencia para as Linguas do Consello de Europa.

Requisitos: Para matricularse en esta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias de os cursos inferiores a o curso en o que está situada esta materia.

Así mesmo, recomendamos a avaliación continua por a metodoloxía empregada para practicar e asentir os contidos de a materia. Polo tanto, a activa participación de o alumnado será requisito imprescindible para superar a materia de Inglés Técnico.

Para matricularse en esta materia, recoméndase cotejar os horarios lectivos de esta materia con outras, co fin de que non exista incompatibilidade de horarios. Non se contempla a avaliación continua si o alumnado non pode asistir a as clases por solapamento con outras materias.

Así mesmo queda prohibido introducir en o aula calquera bebida ou comida con o fin de non danar os equipos informáticos de o aula; queda excluída calquera casuística por prescripción médica, para iso deberase aportar o correspondente certificado médico. Así mesmo o envío de mensaxes electrónicas ou a utilización de o teléfono móbil durante o desenvolvemento de as clases lectivas, supón a expulsión de o aula.

Aquel/a alumno/a que non se ataña a o establecido en o párrafo anterior non só será expulsado/a de o aula senón que perderá a súa condición de avaliación continua.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Inglés técnico II**

Materia	Inglés técnico II			
Código	V12G330V01904			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento	Filoloxía inglesa, francesa e alemá			
Coordinador/a	García de la Puerta, Marta			
Profesorado	García de la Puerta, Marta			
Correo-e	mpuerta@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Preténdese que os alumnos adquiren e desenvolvan unha sistemática adecuada que lles permita desenvolverse a nivel B1 do Marco Común Europeo de Referencia para as Linguas (MCER) en Inglés Técnico. Trataremos, na medida do posible, de adaptar os contidos do curso ao nivel de cada alumno.			

**Competencias**

Código	
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Desenvolver o sentido de a conciencia lingüística da lingua inglesa como segunda lingua, os seus mecanismos gramaticais e léxicos e as súas formas de expresión.	CG10 CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
Desenvolver as destrezas de comprensión oral e escrita, así como as destrezas de expresión oral e escrita en Inglés Técnico a nivel intermedio (B1).	CG10 CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
Desenvolver as nocións gramaticais e léxicas da lingua inglesa e entender as estruturas do Inglés Técnico a nivel B1.	CG10 CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
Fomentar o desenvolvemento da lingua inglesa no ámbito da enxeñaría con obxecto de poder aplicarlle en situacións profesionais e, particularmente, nas actividades industriais.	CG10 CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18

---

**Contidos**

---

**Tema**

---

**UNIT 1. Facts and figures: Presenting data****UNIT 1****Skills**

- Writing, reading, and presenting facts and figures in a professional setting.
- Understanding symbols and abbreviations.
- Describing dimensions and specifications; phrases related to length, width, thickness, etc.
- Describing and referring to visual aids.
- Locating required information in a table of technical data.

**Language focus**

- Expressing facts and figures (mathematical symbols, dates, amounts, internet symbols and abbreviations).
- Phrases for approximating numbers; saying results.
- Talking about trends.
- Vocabulary for describing trends.
- Prepositions.
- Cause-effect verbs.
- Describing timelines: past simple, present perfect, past perfect and past perfect continuous, present continuous, will.

---

**UNIT 2. Professional Presentations: Presenting with Impact****UNIT 2****Skills**

- Delivering impactful presentations.
- Structuring a presentation.
- Illustrating the importance of body language and voice power to communicate your message clearly and persuasively.

**Language focus**

- Presentation language: Language for introducing your presentation; language for focusing and emphasizing key points; language for in recapping.
- Using persuasive language to create impact.
- Signposting language for linking the parts.

---

**UNIT 3. Technical Descriptions****Skills**

- Understanding and describing process diagrams, phases and procedures.
- Describing technical functions and applications and explaining how technology works
- Describing specific materials; categorising materials and specifying and describing properties
- Describing component shapes and features; explaining manufacturing techniques
- Describing health and safety precautions and emphasising the importance of precautions.

**Language focus**

- Verbs for describing stages of a process.
  - The passive form: Present simple passive structures.
  - Time Connectors.
  - Verbs for describing movement; verbs and adjectives to describe advantages; adverbs for adding emphasis.
  - Cause-effect (lead to, result in, etc.)
  - Negative prefixes (in-, un-, dis-, etc.)
  - Relative clauses: Defining vs non-defining relative clauses; shortened relative clauses.
  - Mixed conditionals, first vs. second conditional.
  - Would/ Could
  - Words for describing mechanisms, machining, properties of materials.
-



#### UNIT 4. Applying for a Job

##### Skills

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

##### Language focus

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

#### UNIT 5. Writing Emails

##### Skills

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

##### Language focus

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

#### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Traballo tutelado	4	16	20
Resolución de problemas de forma autónoma	8	10	18
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	5	8	13
Lección maxistral	8	15	23
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	10	16
Traballo	4	15	19
Exame de preguntas obxectivas	3	5	8
Exame oral	8	16	24
Exame de preguntas obxectivas	3	5	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

#### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a presentar a materia, tomar contacto co alumnado e reunir información sobre os seus coñecementos previos da materia.
Traballo tutelado	Análise e resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e coas destrezas comunicativas de forma autónoma fora da aula como tarefas de casa; especialmente a tarefa comunicativa de expresión escrita (Writing).
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios relacionados coas destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico e as destrezas comunicativas; especialmente a expresión oral (Speaking).
Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar)	Práctica das catro destrezas comunicativas: comprensión oral (Listening), expresión oral (Speaking), comprensión lectora (Reading), e expresión escrita (Writing), así como de as destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico, tanto a nivel individual como en grupo.
Lección maxistral	Explicación dos contidos lingüísticos e a súa aplicación (Use of English) para a aprendizaxe e adquisición dos contidos teóricos da materia.

#### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Actividades introductorias	O obxectivo das actividades introductorias céntranse na orientación xeral sobre a materia, o fomento das estratexias de aprendizaxe, realizar as indicacións sobre os traballos e exercicios, as datas das entregas dos traballos e as datas da realización dos exames e o asesoramento para a superación da materia. Indicar que non se realizarán titorías por teléfono ou internet (correo electrónico, Skype, etc.). Ante calquera dúbida ou comentario o alumnado deberá contactar directamente coa profesora na aula ou en horarios de titorías.
Resolución de problemas de forma autónoma	Esta actividade está dirixida a axudar ao alumnado na realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e as destrezas lingüísticas na aplicación dos conceptos teóricos da lingua en práctica.
Traballo tutelado	Realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e lingüísticas para aplicar os conceptos teóricos da lingua inglesa.
Lección maxistral	A atención personalizada para a lección magistral céntrase na atención ao alumnado na aula e en horario de tutorías sobre a correcta comprensión e o fomento da aprendizaxe dos conceptos teóricos da materia; así como facer indicacións sobre a práctica de exercicios a realizar e o asesoramento para a superación da materia.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Exame oral	O obxectivo da atención personalizada do exame oral céntrase na preparación, fomento e a supervisión da expresión oral (Speaking) na aula durante o curso e anterior a realización do examen. Esta actividade persegue que o alumnado se exprese non só con pertinencia e calidade cos temas e vocabulario relacionados coa enxeñería senón tamén con corrección lingüística.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba sobre os conceptos teóricos e a súa aplicación. Resolución de exercicios prácticos relacionados coa destreza lingüística (Use of English) do Inglés Técnico.	20	CG10	CT7 CT10 CT18
Traballo	Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería.	16	CG10	CT4 CT9 CT10 CT18
Exame oral	Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería.	32	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) de temas e vocabulario relacionados coa enxeñería.	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **1. Consideracións específicas**

Existen dous sistemas de avaliación: continua e única. A elección dun sistema exclúe ao outro.

#### **1.1. Avaliación continua**

Para poder acollerse ao sistema de avaliación continua é necesario asistir ao 80% das horas presenciais con aproveitamento e participación. Aquel/a alumno/a que non acade a devandita porcentaxe, perderá esta opción. O alumnado que se acolla á avaliación continua computaráselle o 100% da cualificación final cos traballos e probas do curso. A non realización dos traballos solicitados ao longo do curso computaranse como un cero (0.0). Os traballos solicitados deberán entregarse ou presentarse nos prazos e datas marcadas.

#### **1.2. Avaliación única**

A avaliación única, que realizarán aqueles/as alumnos/as que se acollan a ela, consistirá nunha proba global final que se desenvolverá na data oficial establecida pola Escola de Enxeñeiros Industriais. Para iso o alumnado deberá consultar a web do devandito centro, onde se especifican o día e a hora da celebración dos exames, aténdose ao centro (Campus ou Cidade) no que haxa cursado esta materia.

## **2. Cualificación final da materia**

### **2.1. Avaliación Continua**

A cualificación final da materia calcúlase tendo en conta todas as destrezas traballadas durante todo o curso; tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación continua, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira edición das actas obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes deberá repetir a(s) parte(s) correspondentes no exame de xullo do curso académico actual para poder aprobar a totalidade da materia. De non superar a materia en dita convocatoria, o alumnado deberá examinarse da totalidade da materia en cursos posteriores, coa excepción da convocatoria extraordinaria de setembro.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

### **2.2. Avaliación única**

A avaliación única computarase tendo en conta todas as destrezas e tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación única, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira edición das actas obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes e suspenda, polo tanto, a materia, deberá examinarse da totalidade da materia nas seguintes convocatorias.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

### 3. Consideracións especiais

- 3.1. Así mesmo indicar que durante a realización dos exames non se permitirá a utilización de dicionarios, apuntes ou dispositivos electrónicos (teléfonos móbiles, tablets, ordenadores, etc.).
- 3.2. É responsabilidade do alumnado consultar os materiais na plataforma MooVi e/ou en o seu correo electrónico, ademais de estar ao tanto das datas en que as probas ou entregas de traballos teñen lugar.
- 3.3. Os comentarios aquí indicados tamén incumben aos alumnos Erasmus. No caso de non poder acceder á plataforma MooVi, deberán poñerse en contacto coa profesora para solucionar o problema.
- 3.4. Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global o presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

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

##### **Bibliografía Básica**

Beigbeder Atienza, Federico, **Diccionario Técnico Inglés/Español; Español/Inglés**, Díaz de Santos,  
Collazo, Javier, **Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias**, McGraw-Hill,  
Hornby, Albert Sidney, **Oxford Advanced Learner's Dictionary**, Oxford University Press,  
Jones, Daniel, **Cambridge English Pronouncing Dictionary**, Cambridge University Press,  
Hancock, Mark, **English Pronunciation in Use: Intermediate**, Cambridge University Press,  
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use: A Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Students**, Cambridge University Press,

Picket, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Pearson Limited Education,

##### **Bibliografía Complementaria**

[www.agendaweb.org](http://www.agendaweb.org),  
[www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/](http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/),  
[www.edufind.com/english/grammar](http://www.edufind.com/english/grammar),  
[www.voanews.com/specialenglish](http://www.voanews.com/specialenglish),  
[www.mit.edu](http://www.mit.edu), **Massachusetts Institute of Technology**,  
[www.iate.eu](http://www.iate.eu), **Eu's Multilingual Technical and Scientific Dictionary**,

---

#### **Recomendacións**

##### **Outros comentarios**

Recoméndase ter un coñecemento previo da lingua inglesa. Se parte dun nivel A2 para alcanzar o nivel B1, segundo o Marco Europeo de Referencia para as Linguas do Consello de Europa.

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

Así mesmo, recomendamos a avaliación continua pola metodoloxía empregada para practicar e asentar os contidos da materia. Polo tanto, a activa participación do alumnado será requisito imprescindible para superar a materia de Inglés Técnico.

Para matricularse nesta materia, recoméndase cotexar os horarios lectivos desta materia con outras, co gallo de que non exista incompatibilidade de horarios. Non se contempla a avaliación continua si o alumnado non pode asistir as clases por solapamiento con outras materias.

Así mesmo queda prohibido introducir na aula calquera bebida ou comida co gallo de non danar os equipos informáticos da aula; queda excluída calquera casuística por prescripción médica, para iso deberase aportar o correspondente certificado médico.

O envío de mensaxes electrónicas ou a utilización do teléfono móbil durante o desenvolvemento das clases lectivas, supón a expulsión da aula.

Aquel/a alumno/a que non se ataña ao establecido no párrafo anterior non só será expulsado/a da aula senón que perderá a súa condición de avaliación continua.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos**

Materia	Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos			
Código	V12G330V01905			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge González Cespón, José Luis			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es jaalonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é capacitar ao alumno para o manexo dos métodos, técnicas e ferramentas de organización e xestión de documentos técnicos propios da enxeñaría da rama industrial.			
	Así mesmo, buscarase desenvolver as habilidades no manexo das tecnoloxías da información e das comunicacións no ámbito profesional da titulación.			
	Potenciaranse tamén as destrezas para comunicar adecuadamente os coñecementos, procedementos e resultados do campo da Enxeñaría Industrial.			
	Empregarase un enfoque eminentemente práctico, baseado no desenvolvemento de exercicios concretos de aplicación dos contidos teóricos, baixo a titorización do profesor da materia.			

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE18	CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT11	CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
CT13	CT13 Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega
CT14	CT14 Creatividade.
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de organización e xestión de documentos técnicos distintos dos proxectos de enxeñaría.	CG3	CE18	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT15 CT17
Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións en ámbito industrial.			CT5 CT6 CT9 CT11 CT17
Destrezas para comunicar adecuadamente os coñecementos, procedementos, resultados, habilidades do campo da Enxeñaría Industrial.			CT3 CT13 CT17 CT18 CT20

## Contidos

Tema	
1. Tipos de documentos propios dos distintos ámbitos da actividade profesional da enxeñaría.	1.1. O documento técnico: Características e compoñentes. 1.2. Tipos de documentos técnicos segundo o seu contido. 1.3. Tipos de documentos técnicos segundo o seu destinatario e obxectivo.
2. Metodoloxía para a redacción e presentación de documentación técnica: valoracións, *tasaciones, *peritaciones, estudos, informes, expedientes e outros traballos técnicos similares.	2.1. Aspectos xerais da redacción e presentación de documentación técnica. 2.2. Elaboración de estudos técnicos. 2.3. Elaboración de informes técnicos. 2.4. Elaboración de valoracións, peritacións e tasacións. 2.5. Elaboración de expedientes e outros traballos técnicos. 2.6. O traballo técnico en contornas de enxeñaría concorrente e/ou colaborativa.
3. Técnicas de procura, análise, avaliación e selección de información tecnolóxica.	3.1. Tipoloxía da información tecnolóxica. 3.2. Fontes de información tecnolóxica. 3.3. Sistemas de información e comunicacións. 3.4. Técnicas de procura de información. 3.5. Métodos de análises de información. 3.6. Avaliación e selección de información.
4. Lexislación e normativa documental.	4.1. Lexislación de aplicación á documentación técnica segundo o ámbito. 4.2. Outra normativa de aplicación.
5. Tramitación administrativa de documentación técnica.	5.1. A Administración Pública e os seus ámbitos. 5.2. Realización de xestións ante a Administración: lexitimación e responsabilidades. 5.3. Tramitacións administrativas: Conceptos, procedementos e documentación específica.
6. Presentación e defensa oral de documentos técnicos.	6.1. Normas para a elaboración de presentacións técnicas. 6.2. Preparación da defensa oral de documentos técnicos. 6.3. Técnicas e ferramentas específicas para a realización de presentacións en público.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29.5	44.25	73.75
Prácticas de laboratorio	29.5	44.25	73.75
Práctica de laboratorio	1.3	0	1.3
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.2	0	1.2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.

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 especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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 especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.). Levarase a cabo un seguimento adecuado do traballo dos alumnos para verificar que se aplican as mellores prácticas expostas nas clases de teoría, e que se seguen as recomendacións procedimentais proporcionadas polo profesor. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	Realización en grupo, coa orientación do profesor e coa participación activa dos seus membros, de exercicios e problemas interdisciplinares, o máis próximos posible a casos reais.	55	CG3	CE18	CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT13 CT14 CT15 CT17 CT18 CT20
Práctica de laboratorio	Realización de probas e exercicios prácticos relacionados cos contidos da materia, no marco da proba de avaliación final da materia.	20	CG3	CE18	CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT13 CT14 CT15 CT17 CT18 CT20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Grupos de preguntas de resposta curta relacionadas cos contidos da materia, que permitan verificar que os alumnos comprenderon e asimilaron os contidos teóricos e prácticos.	25	CG3	CE18	CT2 CT3 CT7 CT8 CT9 CT11 CT14 CT15

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A

avaliación do traballo do estudante, individual e/ou en grupo, de forma presencial e non presencial realizarase mediante a valoración do profesor ponderando as diferentes actividades realizadas. Para cursar a materia os alumnos poden optar pola modalidade de Avaliación Continua ou a de Avaliación non Continua. En ambos os casos, para obter a cualificación empregárase un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos segundo a lexislación vixente (\*R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, BOE. \*nº 224 de 18 de setembro). A materia considerárase superada cando a cualificación do alumno supere 5,0. Para a



Primeira Convocatoria ou Edición.a) Modalidade de Avaliación Continua:A nota final da materia combinará as cualificacións dos traballos propostos e desenvolvidos nas clases prácticas (60%) ao longo do cuadrimestre coa cualificación da proba final celebrada na data fixada pola Dirección da Escola (40%).Valoraranse o comportamento e a implicación do alumno nas clases e na realización das diversas actividades programadas, o cumprimento dos prazos de entrega e/ou exposición e defensa dos traballos propostos, etc.No caso de que un alumno non alcance o mínimo de 3,5 puntos sobre 10 esixido nalgún dos apartados, terá que realizar un exame na Segunda Convocatoria, ou elaborar traballos ou supostos prácticos para adquirir as competencias establecidas para esas partes. \*b) Modalidade de Avaliación non Continua:Establécese un prazo de dúas semanas desde o inicio do curso para que o alumnado xustifique \*documentalmente a súa imposibilidade para seguir o proceso de avaliación continua.O alumno que renuncie á avaliación continua deberá realizar un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. A cualificación do exame será o 100% da nota final.Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar a materia.Para a Segunda Convocatoria ou Edición.Os alumnos que non superen a materia na Primeira Convocatoria, pero que teñan superadas partes dalgún dos bloques de teoría ou prácticas, poderán optar por presentarse unicamente ás partes suspensas, conservándose a cualificación das partes xa superadas, aplicándolles os mesmos criterios de avaliación.

Os alumnos que desexen mellorar a súa cualificación ou que non superasen a materia na Primeira Convocatoria poderanse presentar á Segunda Convocatoria, onde se realizarán un exame que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderán incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar a materia. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

Lannon, John M. and Gurak, Laura J., **TECHNICAL COMMUNICATION**, 13th, Pearson, 2013

Pringle, Alan S. and O'Keefe, Sarah S., **TECHNICAL WRITING 101: A REAL-WORLD GUIDE TO PLANNING AND WRITING TECHNICAL CONTENT**, 1st, Scriptorium Publishing Services, 2009

### **Bibliografía Complementaria**

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: -----, -----,

Blair, Lorrie, **WRITING A GRADUATE THESIS OR DISSERTATION**, 1st, Sense Publishers, 2016

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

Budinski, Kenneth G., **ENGINEER'S GUIDE TO TECHNICAL WRITING**, 1st, ASM International, 2001

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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: -----, -----,

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

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

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

Williams, Robin, **THE NON-DESIGNER'S PRESENTATION BOOK**, 1st, Peachpit Press, 2009

---

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G320V01101

Oficina técnica/V12G320V01704

---

### **Outros comentarios**

---

Previamente á realización das probas finais, recoméndase consultar a Plataforma \*FAITIC para coñecer a necesidade de dispor de normativa, manuais ou calquera outro material para a realización dos exames.

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación avanzada para a enxeñaría**

Materia	Programación avanzada para a enxeñaría			
Código	V12G330V01906			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís López Fernández, Joaquín			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Aplicación práctica de técnicas actuais para a programación de aplicacións industriais para *computadores e dispositivos móbiles. Programación orientada a obxectos en Xava para sistemas *Windows e *Android.			

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecementos informáticos avanzados aplicables ao exercicio profesional dos futuros enxeñeiros, con especial énfase nas súas aplicacións á resolución de problemas no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Coñecer os fundamentos informáticos de diferentes paradigmas de programación (estruturada, modular, orientada a obxectos), as súas posibilidades, características e aplicabilidade á resolución de problemas no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Capacidade para utilizar linguaxes e contornas de programación e para programar algoritmos, rutinas e aplicacións de complexidade media para a resolución de problemas e o tratamento de datos no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Coñecer os fundamentos do proceso de desenvolvemento de software e as súas diferentes etapas	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Capacidade para desenvolver interfaces gráficas de usuario	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17

<b>Contidos</b>	
Tema	
Programación orientada obxectos en Java	Linguaxe Java. Clases, obxectos e referencias. Tipos de datos, instrucións, operadores. Matrices e coleccións. Herdanza, interfaces, polimorfismo. Tratamento de excepcións. Programación de gráficos mediante JavaFX.
Creación de aplicacións para dispositivos móbiles	Sistemas Android. Ferramentas de desenvolvemento de aplicacións. Interfaces de usuario para dispositivos móbiles. Acceso a bases de datos. Manexo de sensores e cámara. Procesado de imaxe. Comunicación inalámbrica con dispositivos industriais. Acceso a bases de datos.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	9	27
Resolución de problemas	20	40	60
Lección maxistral	12.5	25	37.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	8.5	17	25.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de aplicacións industriais para control, monitorización e automatización de plantas industriais, en sistemas Windows e Android
Resolución de problemas	Posta en práctica dos coñecementos adquiridos na materia mediante a súa aplicación á resolución de problemas habituais na enxeñaría
Lección maxistral	Introdución e descrición dos diferentes conceptos e técnicas relacionados coa materia

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Resolución de problemas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Prácticas de laboratorio	Avaliarase as solucións achegadas polo alumno na resolución das diferentes prácticas de laboratorio propostas	40	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17	
Resolución de problemas	Cualificarase a aplicación dos coñecementos adquiridos na resolución de tarefas *ingenieriles específicas	30	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17	
Lección maxistral	Avaliarase a participación activa do alumno nas diferentes actividades formativas	10	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas	20	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17	

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un

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

A avaliación nesta materia ten un compoñente moi alto de avaliación continua durante a realización das diferentes actividades académicas desenvolvidas durante o curso. No caso de convocatorias diferentes da convocatoria de maio ou de alumnos que renuncian á avaliación continua, a avaliación realizarase no laboratorio, mediante o desenvolvemento práctico dunha aplicación similar ás desenvolvidas durante o curso.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

B.C. Zapata, **Android Studio application development**, 2013,

K. Sharan, **Beginning Java 8 fundamentals**, 2014,

I.F. Darwin, **Java cookbook**, 2014,

### **Bibliografía Complementaria**

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

[http://www.techotopia.com/index.php/Android\\_Studio\\_Development\\_Essentials](http://www.techotopia.com/index.php/Android_Studio_Development_Essentials),

N. Smyth, **Android 4 app development essentials**,

[http://www.techotopia.com/index.php/Android\\_4\\_App\\_Development\\_Essentials](http://www.techotopia.com/index.php/Android_4_App_Development_Essentials),

G. Allen, **Beginning Android 4**, 2012,

M. Aydin, **Android 4: new features for application development**, 2012,

J. Bryant, **Java 7 for absolute beginners**, 2012,

M. Burton, D. Felke, **Android application development for dummies**, 2012,

J. Friesen, **Learn Java for Android development**, 2013,

M.T. Goodrich, R. Tamassia, M.H. Goldwasser, **Data structures & algorithms in Java**, 2014,

J. Graba, **An introduction to network programming with Java**, 3rd edition, 2013,

I. Horton, **Beginning Java 7 Edition**, 2011,

J. Howse, **Android application programming with OpenCV**, 2013,

W. Jackson, **Android Apps for absolute beginners**, 2012,

L. Jordan, P. Greyling, **Practical Android Projects**, 2011,

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

Y.D. Liang, **Introduction to Java programming**, 2011,

R. Matthews, **Beginning Android tablet programming**, 2011,

P. Mehta, **Learn OpenGL ES**, 2013,

G. Milette, A. Stroud, **Professional Android sensor programming**, 2012,

J. Morris, **Android user interface development**, 2011,

R. Schwartz, etc, **The Android developer's cookbook**, 2013,

R.G. Urma, M. Fusco, A. Mycroft, **Java 8 in action**, 2015,

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridade e hixiene industrial**

Materia	Seguridade e hixiene industrial			
Código	V12G330V01907			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	González de Prado, Begoña			
Profesorado	Díez Sarabia, Aida María González de Prado, Begoña			
Correo-e	bgp@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia abórdanse os aspectos máis destacados das técnicas xerais e específicas da Seguridade do Traballo, as diferentes ramas da Hixiene do Traballo, a Ergonomía como disciplina centrada no sistema persoa-máquina, a influencia dos factores psicosociais sobre a saúde do traballador, así como a lexislación elaborada sobre todos estes aspectos.			

**Competencias**

Código				
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.			
CG11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT5	CT5 Xestión da información.			
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.			
CT8	CT8 Toma de decisións.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias	
CG1 Capacidade para a redacción, firma e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.	CG6 CG11	CT5
CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.	CG11	CT5 CT9 CT10
CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.	CG4 CG7	CT2 CT5 CT9 CT10 CT17 CT20
CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.	CG4 CG6 CG7 CG11	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT17 CT20

**Contidos**

## Tema

TEMA 1.- Introducción á Seguridade e Hixiene do Traballo	1.1.- Terminoloxía básica 1.2.- Saúde e traballo 1.3.- Factores de risco 1.4.- Incidencia dos factores de risco sobre a saúde 1.5.- Técnicas de actuación fronte aos danos derivados do traballo
TEMA 2.- Evolución histórica e lexislación	2.1.- Evolución histórica 2.2.- Evolución en España 2.3.- A Seguridade e Hixiene do Traballo na lexislación española 2.4.- Responsabilidades e sancións
TEMA 3.- Seguridade do Traballo	3.1.- O accidente de traballo 3.2.- Seguridade do traballo 3.3.- Causas dos accidentes 3.4.- Análise estatística dos accidentes 3.5.- Xustificación da prevención
TEMA 4.- Técnicas de seguridade. Avaliación de riscos	4.1.- Técnicas de seguridade 4.2.- Obxectivos da avaliación de riscos 4.3.- Avaliación xeral 4.4.- Avaliación das condicións de traballo 4.5.- Técnicas analíticas posteriores ao accidente 4.6.- Técnicas analíticas anteriores ao accidente
TEMA 5.- Normalización	5.1.- Vantaxes, requisitos e características das normas 5.2.- Normas de seguridade 5.3.- Procedemento de elaboración 5.4.- Orde e limpeza
TEMA 6.- Sinalización de seguridade	6.1.- Características e normativa 6.2.- Clases de sinalización 6.3.- Sinalización en forma de panel
TEMA 7.- Equipos de protección	7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridade	8.1.- Máquinas 8.2.- Incendios e explosións 8.3.- Contactos eléctricos 8.4.- Manutención manual e mecánica 8.5.- Industria mecánica 8.6.- Produtos químicos 8.7.- Mantemento
TEMA 9.- Hixiene do Traballo	9.1.- Ambiente industrial 9.2.- Hixiene do traballo e terminoloxía 9.3.- Hixiene teórica e valores límites ambientais 9.4.- Hixiene analítica 9.5.- Hixiene de campo e enquisa hixiénica 9.6.- Hixiene operativa
TEMA 10.- Axentes físicos ambientais	10.1.- Ruído e vibracións 10.2.- Iluminación 10.3.- Radiacións *ionizantes e non *ionizantes 10.4.- Tensión térmica
TEMA 11.- Protección fronte a riscos hixiénicos	11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ollos
TEMA 12.- Riscos hixiénicos da industria química	12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
TEMA 13.- Seguridade nos lugares de traballo	13.1.- A seguridade no proxecto 13.2.- Mapas de riscos

**TEMA 14.- Ergonomía**

- 14.1.- Concepto
- 14.2.- Aplicación da ergonomía á seguridade
- 14.3.- Carga física e fatiga muscular
- 14.4.- Carga e fatiga mental

**TEMA 15.- Psicosocioloxía aplicada á prevención**

- 15.1.- Factores psicosociais
- 15.2.- Consecuencias dos factores psicosociais sobre a saúde
- 15.3.- Avaliación dos factores psicosociais
- 15.4.- Intervención psicosocial

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	49	75
Resolución de problemas	24	22	46
Exame de preguntas obxectivas	4	25	29

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia.
Resolución de problemas	O profesor expón aos alumnos unha serie de problemas para que os traballen e resolvan en clase en pequenos grupos.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Darase a coñecer os alumnos, a principio de curso, os horarios de tutorías nos que se resolverán as dúbidas que existan con respecto á teoría, problemas e traballos

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Proporase ao alumno unha serie de problemas que terá que resolver	40	CG4 CG6 CG7 CT2 CT5 CT8 CT9 CT10 CT17
Exame de preguntas obxectivas	A finalidade desta proba de resposta múltiple, que figura no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos alcanzado polos alumnos	60	CG11 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Con respecto ao exame de XULLO (2ª convocatoria), se manterá a cualificación obtida polo alumno nos controis e presentacións / exposicións realizados durante o período docente. Iso significa que o alumno unicamente realizará próbaa tipo test; do devandito exame. Cando a Escola libere a un alumno do proceso de avaliación continua, a súa cualificación será o 100% da nota obtida en próbaa tipo test anteriormente citada. Compromiso ético Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que \*el alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica**

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

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

**Bibliografía Complementaria**

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

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

**Recomendacións**



**Outros comentarios**

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

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnoloxía láser</b>				
Materia	Tecnoloxía láser			
Código	V12G330V01908			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Pou Saracho, Juan María			
Profesorado	Boutinguiza Larosi, Mohamed Pou Saracho, Juan María			
Correo-e	jpou@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Introdución á tecnoloxía láser e as súas aplicacións para os alumnos dos graos da rama industrial.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados de aprendizaxe	Competencias	
<input type="checkbox"/> Coñecer os principios físicos nos que se basea o funcionamento dun láser e os seus partes.	CG10	CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer as principais propiedades dun láser e relacionalas coas potenciais aplicacións.		
<input type="checkbox"/> Coñecer os diferentes tipos de láseres diferenciando as súas características específicas.		
<input type="checkbox"/> Coñecer as principais aplicacións da tecnoloxía láser na industria.		

<b>Contidos</b>	
Tema	
TEMA 1.- INTRODUCCIÓN	1. Ondas electromagnéticas no baleiro e na materia. 2. Radiación láser. 3. Propiedades da radiación láser.
TEMA 2.- PRINCIPIOS BÁSICOS	1. Fotóns e *diagramas de niveis de enerxía. 2. Emisión espontánea de radiación electromagnética. 3. Investimento de poboación. 4. Emisión estimulada. 5. *Amplificación.
TEMA 3.- PARTES DUN LÁSER	1. Medio activo. 2. Mecanismos de excitación. 3. Mecanismo de *realimentación. 4. Cavidade óptica. 5. Dispositivo de saída.
TEMA 4.- TIPOS DE LÁSERES	1. Láseres de gas. 2. Láseres de estado sólido. 3. Láseres de *diodo. 4. Outros láseres.
TEMA 5.- COMPONENTES E SISTEMAS ÓPTICOS	1. Lentes esféricas. 2. Centro óptico dunha lente. 3. Lentes delgadas. Trazado de raios. 4. Asociación de lentes delgadas. 5. Espellos. 6. *Filtros. 7. Fibra óptica.
TEMA 6.- APLICACIÓNS INDUSTRIAIS	1. Introdución ao procesamento de materiais con láser 2. Introdución ao corte e tradeado mediante láser. 3. Introdución á soldadura mediante láser. 4. Introdución ao marcado mediante láser. 5. Introdución aos tratamentos superficiais mediante láser.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	30.6	48.6
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.7	0	1.7
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1.9	0	1.9
Resolución de problemas e/ou exercicios	0.3	0	0.3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense nos laboratorios de aplicacións industriais dos láseres da *EEI.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo. Exposición de casos reais de aplicación da tecnoloxía láser na industria.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Exame de preguntas de desenvolvemento	O exame constará de cinco preguntas de igual valor. Catro delas corresponderán aos contidos de teoría e a quinta aos contidos vistos nas clases de prácticas de laboratorio.	70	CG10	CT10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	A avaliación das prácticas de laboratorio levará a cabo mediante a cualificación dos correspondentes informes de prácticas.	20	CG10	CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante o curso levará a cabo unha proba de seguimento da materia que constará de dúas preguntas de igual valor.	10	CG10	CT10

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Se algún alumno renunciase oficialmente á avaliación continua que leva a cabo mediante a proba de seguimento da materia, a nota final estableceríase da seguinte forma:  $(0.8 * x \text{ Nota exame}) + (0.2 * x \text{ nota prácticas})$ . Para aprobar a materia é imprescindible realizar as prácticas de laboratorio. Para aprobar a materia é imprescindible asistir a un 75% das clases de teoría (sesión maxistral).

Compromiso ético: Se espera que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, ou outros) se considerará que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. En este caso a calificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

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

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

##### **Bibliografía Básica**

Jeff Hecht, **UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE**, IEEE, 2008

W.Steen, J. Mazumder, **LASER MATERIALS PROCESSING**, Springer, 2010

##### **Bibliografía Complementaria**

#### **Recomendacións**

**Outros comentarios**

---

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

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enxeñaría de control II</b>				
Materia	Enxeñaría de control II			
Código	V12G330V01911			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición				
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Fernández Villaverde, Alejandro			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Se estudian sistemas de control en tempo discreto, en variables de estado e identificación			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe		Competencias	
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais).	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16 CT20
Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo discreto.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT16 CT20
Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16
Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT20
Habilidade e coñecemento das ferramentas dispoñibles para a identificación de sistemas dinámicos.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT20

<b>Contidos</b>	
Tema	
1. Sistemas en tempo discreto	Sistemas en tempo discreto Ecuacións en diferenzas. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades e aplicacións.
2. Análise de sistemas en tempo discreto	Análise de sistemas en tempo discreto Resposta temporal. Sistemas de primeiro e segunda orde. Estabilidade, transitorio e permanente.
3. Discretización de sistemas continuos	Sistemas de control dixital, muestreadores e mantedores Métodos de discretización

4. Síntese directa de reguladores discretos.	Objetivos e restricións. Reguladores de tempo mínimo.
5. Análisis en el espacio de estados.	Análisis en el espacio de estados. Controlabilidad y observabilidad
6. Diseño de controladores en el espacio de estados	Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman
7. Procesos estocásticos	. Procesos estocásticos Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.
8. Identificación de sistemas	Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.
Prácticas	Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos e muestreados (Simulink)  Práctica 2. Implementación de sistemas en tempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox)  Práctica 3. Control dixital de motor de imáns permanentes  Práctica 4. Control no espazo de estados de guindastre pórtico  Práctica 5. Filtrado de Kalman en navegación de robots móviles  Práctica 6. Identificación de sistemas. (Identification Toolbox de Matlab)

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Lección maxistral	25	50	75
Resolución de problemas de forma autónoma	3	14	17
Resolución de problemas	7	15	22

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	
Resolución de problemas de forma autónoma	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha. Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20	CG3 CE25 CT6 CE26 CT9 CE29 CT16 CT20

Resolución de problemas de forma autónoma	1. Avaliación continua: Consistirá na realización individual de probas relacionadas cos temas da materia, cunha puntuación máxima de 4 puntos sobre os 10 que avalían os coñecementos deste bloque. As probas poden consistir en preguntas tipo test, cuestións e exercicios. 2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 10	80	CG3	CE25 CE26 CE29	CT9 CT16
---	---	----	-----	----------------------	-------------

---

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- Si o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia en a primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.

Compromiso ético:

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, Ariel, 2003

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Requisitos:

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes de comunicación industrial**

Materia	Redes de comunicación industrial			
Código	V12G330V01912			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Manzanedo García, Antonio			
Profesorado	Manzanedo García, Antonio			
Correo-e	amanza@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	U obxectivo que se persegue con esta materia é dar a coñecer a o alumno conceptos fundamentais en sistemas e redes de comunicación, e estudar con detalle os sistemas máis utilizados en contornas industriais, para que aprenda a configuralos e programar aplicacións que fagan uso de eles.			

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprender os aspectos básicos de as comunicacións en plantas industriais.		CE28	
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se desenvolven proxectos onde interveñen comunicacións, tanto para a elección de dispositivos e a súa configuración como para a programación de aplicacións.	CG4 CG10	CE28	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

**Contidos**

Tema	
TEMA 1.- Introducción a os Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminoloxía utilizada en transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serie-Paralelo, Síncrona-Asíncrona. 1.5 Transmisión en banda basee. Formatos de codificación digital. 1.6 Espectro de frecuencia. Banda basee e Modulación de sinais digitais. 1.7 Perturbacións. Ancho de Banda. Velocidade de transmisión.
TEMA 2.- Modelo OSI. Capa Física.	2.1 Modelo OSI de ISO. Niveis ou capas de o modelo. 2.2 Capa Física. Funcións e hardware básico.
TEMA 3.- Fundamentos de Redes. Nivel de Enlace. Nivel de Rede. Protocolos TCP/IP.	3.1 Capa de Enlace. Tipos de enlace. Control de fluxo. Detección e control de erros. 3.2 Redes de Comunicación. Topoloxías. Direccionamiento. Encaminamiento. 3.3 Protocolos. Funcións e arquitectura de os protocolos. 3.4 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. 3.5 Interconexión entre redes.



TEMA 4.- Redes de Comunicación Industrial. Buses de Campo.	4.1 Conceptos e características básicas. Clasificación. 4.2 Buses de Campo. Vantaxes. Niveis OSI. 4.3 Principais características dalgúns Buses de Campo.
TEMA 5.- Profibus.	5.1 Elementos activos e elementos pasivos. 5.2 Características do medio. 5.3 Perfís Profibus: DP, FMS, PA. 5.4 Tecnoloxías de transmisión.
TEMA 6.- Profibus-DP.	6.1 Tipos de dispositivos. Configuración. Sistemas mono e multimestre. 6.2 Método de acceso ao medio. 6.3 Tipos de mensaxes entre estacións. 6.4 Formato do carácter en Profibus-DP. 6.5 Estrutura das tramas en Profibus-DP. 6.6 Tipos de tramas.
TEMA 7.- Outras Redes Industriais.	7.1 Introducción a CAN, Ethernet Industrial e Profinet.
P1. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucións. Funcións con parámetros.	Repaso do programa STEP7. Ampliación do xogo de instrucións coñecidas. Utilización de funcións con parámetros en STEP7 para programación modular e estruturada.
P2. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucións. Direccionamento Indirecto e Bloques de Datos.	Utilización de instrucións avanzadas de direccionamento para o manexo de Bloques de Datos e manipulación de bit/bytes, todo iso en linguaxe AWL de Siemens.
P3. Comunicación serie punto a punto.	Deseño e implantación dunha comunicación serie discreta punto a punto entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P4. Transmisión de tramas con control de erros.	Deseño e implantación dunha transmisión de tramas con control de erros entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P5. Transmisión de tramas en rede con direccionamento.	Deseño e implantación dunha transmisión de tramas en rede tipo bus con control de direccionamento entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P6. Profibus-DP. Esclavos pasivos.	Implantación dunha rede Profibus entre un mestre Profibus e esclavos ET-200 para intercambio de valores de E/S.
P7. Profibus-DP. Esclavos activos.	Implantación dunha rede Profibus entre un mestre Profibus e outro autómatas actuando como esclavo para intercambio de información.
P8. Profibus-DP. Ligazón entre Mestres con esclavos.	Implantación dunha rede Profibus entre varios mestres mediante ligazón FDL.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	22	22	44
Resolución de problemas	10	20	30
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	26	30

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia aos alumnos: competencias, contidos, planificación, metodoloxía, atención personalizada, avaliación e bibliografía.
Lección maxistral	Desenvolveranse en os horarios fixados por a Escola. Consistirá en unha exposición e desenvolvemento por parte de o profesor de os temas que constitúen o contido de a materia. Durante o seu desenvolvemento alentárase a participación activa de o alumno. Será necesario que logo o alumno dedique un tempo aproximadamente igual a a duración de a sesión para assimilar e sentar os conceptos explicados e que lle servirá como preparación para a seguinte sesión.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno, procederáse á resolución de problemas e/ou exercicios que faciliten a comprensión dos contidos da materia, ou que sirvan para desenvolver e aplicar os contidos aprendidos. O alumnado deberá resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas clases de aula en que se imparta teoría fomentárase a participación do alumnado, podendo interromper a exposición se algún punto non quedou suficientemente claro.

Resolución de problemas	Nas clases de aula nas que se resolvan exercicios fomentábase especialmente a participación do alumnado, cando non comprenda algún paso, ou suxerindo melloras e solucións alternativas.
Prácticas de laboratorio	Nas clases de laboratorio farase un seguimento máis próximo dos grupos de prácticas, axudando aos que vaian un pouco máis lentos e expondo novos retos ou melloras no seu desenvolvemento aos máis avantaxados.
Actividades introdutorias	A primeira clase da materia ten moita importancia, e debe ser o suficientemente *aclaratoria e reveladora para o alumnado do que vai aprender na materia e onde preténdese chegar ao final da mesma.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Exame de preguntas de desenvolvemento	Aquí os alumnos deberán demostrar os coñecementos adquiridos na materia, resolvendo basicamente exercicios do tipo que se desenvolveron na aula e que eles mesmos implantaron no laboratorio. Insistirase na importancia da solución correcta, pero tamén na xustificación do proceso de chegar á mesma.

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	Valorarase 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 actitude do alumnado. Cada práctica terá unha *ponderación distinta sobre a nota final de prácticas. Así mesmo, controlarase e valorará o aproveitamento das prácticas por parte do alumnado. Nalgunha das prácticas poderase esixir a entrega dos resultados da mesma.	30	CG4 CG10	CE28	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que incluírá cuestións teóricas, problemas e exercicios.	70	CG4	CE28	CT2 CT9 CT14

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### PRACTICAS:

- A asistencia a todas as sesións de prácticas é Obrigatoria, excepto para os alumnos cuxa renuncia a a Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.
- Realizarase unha Avaliación Continua de o traballo de o alumnado en as sesións de prácticas a o longo de o cuatrimestre. Si un alumno non prepara adecuadamente as prácticas e/ou descoñece os coñecementos básicos explicados en clase para a realización de a mesma, obterá directamente a cualificación de suspenso con a mínima nota en dita práctica.
- Si a o longo de as sesións de prácticas reglamentadas o traballo de o alumno é insuficiente e non consegue o Aprobado en prácticas, terá as prácticas Suspensas para a 1ª convocatoria.
- Si supera o exame escrito en a 2ª convocatoria o alumno deberá examinarse de prácticas si non as ten aprobadas de a 1ª convocatoria.
- Tamén deberán examinarse de prácticas, en a mesma convocatoria en que superen o exame escrito, os alumnos cuxa renuncia a a Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.

#### CUALIFICACIÓN:

- Para a consideración de Presentados "" ou "Non presentados" a unha convocatoria terase únicamente en conta a participación en a proba escrita.
- En as probas escritas poderase establecer unha puntuación mínima en un conxunto de preguntas/exercicios para superar o mesmo.
- Para aprobar a materia débense superar ambas partes, tanto o programa de prácticas (obtendo como mínimo o 33% de a puntuación asignada a as prácticas) como a proba escrita (50% de a puntuación asignada), obténdose en principio a nota total segundo a porcentaxe 30%-70% indicado anteriormente.
- En o caso de os Suspensos por non alcanzar algún de os mínimos establecidos ou non aprobar o exame escrito ou as prácticas, a nota final que figurará en o acta obterase de a expresión **0.7\*(Nota Prácticas +0.7\*(Nota Exame Escrito))** de tal forma que nunca poderá superar os 4.5 puntos.

#### **Compromiso ético:**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo copia ou plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Ademais solicitarase a aplicación de o Regulamento Disciplinario de a Escola a o alumno en cuestión.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Antonio Manzanedo García, **Apuntes de la asignatura**, 3ª edición, 2017

#### **Bibliografía Complementaria**

William Stallings, **Comunicaciones y redes de computadores.**, 7ª edición, Prentice-Hall, 2004

Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda, **Comunicaciones industriales.**, Paraninfo, 2000

**Manuales y tutoriales de SIEMENS de PROFIBUS.**

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Informática industrial/V12G330V01501

#### **Outros comentarios**

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de control en tempo real**

Materia	Sistemas de control en tempo real			
Código	V12G330V01913			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Aplicación dos sistemas en tempo real para o control de sistemas industriais mediante plataformas embebidas			

**Competencias**

Código				
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.			
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.			
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.			
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT8	CT8 Toma de decisións.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
CT12	CT12 Habilidades de investigación.			
CT14	CT14 Creatividade.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprender os aspectos básicos dos sistemas en tempo real		CE26	CT8
		CE28	CT9
		CE29	CT12
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con implantación de técnicas de control en sistemas en tempo real	CG4	CE26	CT2
	CG10	CE28	CT8
		CE29	CT9
			CT10
			CT12
			CT14
			CT17
Coñecer as características de os sistemas operativos en tempo real utilizados en a industria e a súa implantación e configuración en plataformas embebidas para aplicacións de control	CG4	CE26	CT2
	CG10	CE28	CT8
		CE29	CT9
			CT10
			CT12
			CT14
			CT17

**Contidos**

Tema			
Sistemas operativos en tempo real	Procesos e fíos. Comunicación e sincronización. Priorización, especificacións de tempo real. Aplicacións no control multitarea de instalacións industriais.		

Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria
Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento, depuración e análise de execución de aplicacións en tempo real. Programación de aplicacións embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz home/máquina. Comunicacions.
Control en tempo real	Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real de procesos industriais

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes soportes dixitais. Sesións presenciais para a resolución de dúbidas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos en modalidade grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de proxectos no laboratorio

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e nas horas de titorías para responder a preguntas e consultas sobre a resolución dos proxectos suscitados nas sesións prácticas de laboratorio.
Flipped Learning	Atención personalizada durante as sesións de clase e no horario de titorías para responder a preguntas e consultas sobre o material didáctico proposto na materia e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos en grupo e individualmente na aula.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Realizarase un seguimento personalizado do desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio propostas	30	CG4 CG10 CE26 CE28 CE29 CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Constará de tres probas escritas presenciais e individuais	70	CG4 CG10 CE26 CE28 CE29 CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de xaneiro

$$\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota PRU obtida a partir da avaliación con proba escrita individual con preguntas de desenvolvemento.

O 30% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

$$\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$$

O 70% da nota TOTAL corresponderá á nota PRU obtida na proba individual con preguntas de desenvolvemento programada no calendario de exames da escola. No caso de ter obtido unha nota PRU superior ou igual a 4 puntos no exame de xaneiro, o alumno pode optar por mantelo para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 30% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida no exame de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

#### ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar este exame o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será unha ponderación entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante  $\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$ .

#### COMPROMISO ÉTICO

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

W.Y.Svcek, D.P. Mahoney, B.R. Young, **A real time approach to process control**, Wiley & Sons, 2013

#### **Bibliografía Complementaria**

R. Krten, **The QNX Cookbook - Recipes for programmers**, Parse Software Devices, 2003

T. Wescott, **Applied Control Theory for Embedded Systems**, Newnes, 2011

M. Barr, **Programming embedded systems in C and C++**, O'Reilly & Associates, 1999

I.C. Bertolotti, G. Manduchi, **Real-Time embedded systems**, CRC Press, 2012

D. Buttler, J. Farrell, B. Nichols, **Pthreads programming: a POSIX standard for better multiprocessing**, O'Reilly & Associates, 2013

A. Freeman, **Pro .NET 4 parallel programming in C#**, Apress, 2010

M. Short, **A Practitioner's Guide to Real Time and Embedded Control**, Institution of Engineering & Technology, 2014

M.O. Tokhi, **Parallel computing for real-time signal processing and control**, Springer, 2003

A. Williams, **C++ concurrency in action: practical multithreading**, Manning, 2012

M.A. Yoder, J. Kridner, **BeagleBone Cookbook**, O'Reilly, 2015

Alexandru Vaduva, Alex Gonzalez, Chris Simmonds, **Linux: Embedded Development**, Packt Publishing Ltd, 2016

Chris Simmonds, **Mastering Embedded Linux Programming**, Packt Publishing Ltd, 2017

D.S. Reay, **Digital signal processing using the ARM Cortex-M4**, Wiley, 2016

S. Monk, **Raspberry Pi Cookbook**, O'Reilly, 2016

D. Molloy, **Exploring BeagleBone**, Wiley, 2015

D. Molloy, **Exploring Raspberry Pi**, Wiley, 2016

C. Kormanyos, **Real-time C++**, Springer, 2015

R. Grimmett, **Arduino robotic projects**, Packt Publishing Ltd, 2014

M. Fisher, **ARM Cortex M4 Cookbook**, Packt Publishing Ltd, 2016

Nilanjan Dey, Amartya Mukherjee, **Embedded Systems and Robotics with Open Source Tools**, CRC Press, 2016

J. Bayle, **C programming for Arduino**, Packt Publishing Ltd, 2013

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Informática industrial/V12G330V01501

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Automatización industrial</b>				
Materia	Automatización industrial			
Código	V12G330V01914			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta asignatura aborda el diseño y programación de la automatización de procesos industriales teniendo en cuenta la normativa involucrada. Se diferencian diferentes arquitecturas características de sistemas automáticos industriales, y se presentan técnicas para la programación de la automatización de sistemas complejos. La programación estará centrada en la utilización de lenguajes de autómatas estándar. Por último, la asignatura aborda el desarrollo de interfaces hombre máquina y la integración vertical de procesos industriales.			

### Competencias

Código	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CE12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Dominar a metodoloxía e as ferramentas máis tuales da enxeñaría para a realización de sistemas de automatización complexos. Obter a capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións eliminando ambigüidades e incongruencias. Ser capaz de fixar as características e configuración do autómatas programable, así como dos sensores e actuadores necesarios, para unha aplicación específica de automatización.	CG7	CE25 CE28 CE29	CT2 CT17
Profundar no funcionamento e prestacións dos autómatas programables industriais.	CG4	CE12	CT2
Determinar o método de modelado que mellor se adapte ás necesidades concretas da automatización. Ser capaz de traducir un modelo de funcionamento a un programa de autómatas.	CG4	CE25 CE28	CT2 CT10
Adquirir habilidades para realizar probas para verificar, analizar e interpretar resultados. Detectar e diagnosticar erros e avarías en procesos de automatización industrial.		CE29	CT14
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc) nunha única automatización.	CG4	CE29	CT2 CT17

### Contidos

Tema	
1. Introducción á automatización industrial	1.1 Automatización de maquinaria e procesos industriais. 1.2 Introducción aos estándares e normativa para a automatización industrial.



2. Automatización Industriais Programada. Programación con linguaxes estándar para autómatas: IEC 61131.	2.1 Estándares de automatización. 2.2 Estrutura e elementos dun programa IEC 61131-3: Tarefas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc. 2.3 Linguaxes de programación de autómatas estándar: IEC 61131-3. 2.4 Programación modular e estruturada con IEC 61131. 2.5 Módulos de IEC-61131. 2.5.1 Módulo de Motion Control 4.5.2 Módulo de Safety.
3 Automatización de sistemas industriais de control de eixes	3.1. Sistemas de control de eixes industriais 3.1.1 Tipo e aplicacións características. 3.1.2 Elementos e estrutura. 3.1.3 Introducción ao dimensionamiento de eixes industriais 3.2. Proxectos software de sistemas de control de eixes industriais 3.2.1 Configuración e posta en marcha de sistemas de control de eixes electrónicos industriais 3.2.2 Proxectos software de control de eixes mediante tecnoloxía PLCOpen Motion Control.
4. Automatización de sistemas automáticos industriais conforme a normativa (seguridade).	4.1 Directiva relativa ás máquinas: aspectos relativos á automatización. 4.1.2 Normativa e funcións de mando e seguridade. 4.1.2 Estrutura/arquitectura de sistemas automáticos industriais conforme á normativa. 4.2 Introducción ao proceso de deseño da parte de seguridade dunha automatización industrial. 4.2.1 Introducción á avaliación de riscos de sistemas automáticos industriais. 4.2.2 Deseño das Funcións de seguridade. 4.3 Deseño funcional dun proxecto de automatización industrial conforme a normativa de maquinaria (seguridade). 4.3.1 Seguridade, mandos e modos de funcionamento. 4.3.2 Outros modelos de referencia de deseño funcional 4.3.3 Seguridade programada integrada: PLCOpen Safety.
5. Implementación do mando e seguridade en sistemas automáticos industriais.	5.1 Implementación de xestión de modos de funcionamento do sistema automático. 5.2 Implementación da gestión de alarmas, manuais e modos especiais. 5.3 Programas de seguridade con bloques PLCOpen Safety 5.4 Implementación do mando e a supervisión mediante interfaes home-máquina.
6. Dixitalización industrial.	6.1 Integración de maquinaria na fábrica conectada. 6.2 Redes industriais. 6.3 Integración vertical de maquinaria: IHM, acceso a datos de proceso, Ilot.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	12	13
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	16	18

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, en solitario o formando grupos, terá que deseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistrais, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.
----------------------------------	---

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	5		CE25 CE28 CE29	CT2 CT10 CT14 CT17
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	5	CG4 CG7	CE28 CE29	CT2 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	90	CG4 CG7	CE12 CE25 CE28 CE29	CT2

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter.
- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).
- Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).
- Poderase evaluar conxuntamente os apartados de Prácticas de laboratorio e proxectos.

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

#### **Bibliografía Básica**

Julio Garrido Campos, **Transparencias da materia Automatización Industrial**,

Julio Garrido Campos, **Guía de Prácticas de Laboratorio**,

AENOR, **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas**,

IEC, **IEC 61131-3**,

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

---

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

---

**Outros comentarios**

---

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Laboratorio de sistemas dixitais programables**

Materia	Laboratorio de sistemas dixitais programables			
Código	V12G330V01915			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Rodríguez Andina, Juan José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jjrdguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	<p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. O obxectivo da materia é completar as competencias e habilidades do alumnado necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores e destinados ao control de procesos industriais. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados.</li> <li>- Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfaseamento, etc).</li> <li>- Formatos numéricos e operadores matemáticos.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Estratexias para a implantación de algoritmos de control dixital con microcontroladores e dispositivos reconfigurables.</li> <li>- Hardware para control en tempo real de procesos industriais.</li> </ul>			

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Dominar os recursos e ferramentas de especificación e deseño de sistemas de control baseados en microcontroladores	CG3 CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL)	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
Dominar as técnicas de implementación de algoritmos de control procesos en circuítos reconfigurables	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17

Dominar y saber usar as metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
--	-----	--------------	--------------------

<b>Contidos</b>	
Tema	
TEMA 1: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Entrada saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP de un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de Periféricos dun microcontrolador da familia de Microchip PIC18 para a E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 3: Organización de memoria	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: organizacións, estrutura básica, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 4: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. nun microcontrolador da familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución en un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación.
TEMA 5: Circuítos aritméticos	Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiros: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.
TEMA 6: Deseño de periféricos específicos	Axuste de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador.
TEMA 7: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	Estúdase o funcionamento do periférico CCP en modo PWM do microcontrolador de Microchip ubicado no entorno de proba e a súa aplicación práctica para a xeración dunha regulación en BA dun motor de cc
Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable	A partir do sinal de impulsos que xera un sensor optoelectrónico de barreira realizar un circuítu de medida da velocidade de xiro dun eixo.
Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	Usando os elementos e programas das prácticas anteriores deseñar e realizar un sistema de control de velocidade de xiro dun motor de corrente continua cun regulador en bucle pechado do tipo PI.
Práctica 4. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D
Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A que permita xerar un valor de tensión a partir da combinación dixital establecida con interruptores.
Práctica 6. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.	Deseño e realización dun filtro dixital para un sinal analóxico. Tomarase un sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacarase polo convertedor D/A

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
Descrición	

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurábeis (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas realizarase a media aritmética das seguintes valoracións:1.- Terase en conta a asistencia e o aproveitamento das tarefas realizadas nas sesións de prácticas. Tamén se terá en conta o traballo previo para a preparación das prácticas e o traballo posterior de obtención de resultados e conclusións. 2.- Realizarase unha ou varias probas presenciais escritas ao longo das sesións prácticas nas que se plasmen os conceptos aprendidos. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse resultados da aprendizaxe correspondente aos conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita ao final do cuadrimestre. Para aprobar a dita proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9 CT14

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71, a nota obtida coa media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia  $(10+3,99)/2$ )

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas. A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase: - Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliánsense os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas. - Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

#### **Outros comentarios**

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Instrumentación electrónica II</b>				
Materia	Instrumentación electrónica II			
Código	V12G330V01921			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados polos sistemas de instrumentación electrónica para a medida de variables físicas; así como a caracterización da medida que proporciona un sensor mediante a súa curva de calibración e a súa incerteza de medida (avaliación da incerteza de medida). Outro aspecto importante é introducir ao estudante no campo da instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas como inarámicas.</p> <p>Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores.</li> <li>+Introdución á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida.</li> <li>+Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores.</li> <li>+Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica.</li> <li>+Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras.</li> <li>+Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento.</li> </ul> <p>O obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumnado adquira os coñecementos prácticos necesarios para abordar a realización dun sistema de medida completo, desde o sistema físico até a interface de usuario; así como a capacidade de deseño de sistemas de instrumentación programable e construción de aplicacións sinxelas con eles. Os puntos crave do traballo de laboratorio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+A metodoloxía a seguir para a medición de variables físicas e o cálculo de incertezas.</li> <li>+A caracterización de transdutores.</li> <li>+As topoloxías dos circuitos de acondicionamento.</li> <li>+O axuste dos sinais acondicionados a un procesador dixital.</li> <li>+As ferramentas informáticas de instrumentación para o acondicionamento dixital e as interfaces de usuario.</li> <li>+As ferramentas informáticas para o deseño de sistemas de instrumentación programable.</li> </ul>			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
CE23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe			Competencias	
Coñecer os principios de funcionamento de distintos tipos de sensores e actuadores e as súas aplicacións.	CG3	CE20 CE23	CT10 CT17	



Adquirir as habilidades para o desenvolvemento de circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables que determinan o estado dun proceso industrial.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos.	CG3	CE20 CE23	CT10 CT17
Adquirir as habilidades para deseñar e/ou especificar un sistema de adquisición de datos para unha aplicación.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

## Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción aos sistemas de medida.	Introdución. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Grao IP. Selección de sensores. Exemplos de aplicación.
Tema 2: Sensores analóxicos pasivos.	Características xerais. Tipos. Acondicionamento. Pontes de medida. Exemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores potenciométricos resistivos.	Introdución. Características eléctricas. Tubo de Bourdon. Exemplos de aplicación.
Tema 4: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores fotorresistivos e optoelectrónicos.	Principios físicos. Características xerais. Acondicionamento. Optoelectrónicos. Tipos de dispersión. Exemplos de aplicación.
Tema 6: Sensores termorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Termistores. Exemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores magnetorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Potenciómetros magnetorresistivos. Sistemas de navegación inercial. Relé Reed. Exemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores capacitivos.	Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores de efecto Hall.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento con potenciómetro dixital. Medidores de campos electromagnéticos. Tipos de AGVs. Exemplos de aplicación no automóbil.
Tema 10: Sensores inductivos.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desprazamento lineal. Sincro e Resolver. Exemplos de aplicación.
Tema 11: Termopares.	Principio de funcionamento. Leis dos circuítos termoeléctricos. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 12: Pirómetros ópticos e termografía infravermella.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infravermellos. Exemplos de aplicación.
Tema 13: Codificadores lineais e angulares.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 14: Sensores de ultrasóns e radar.	Introdución. Características xerais. Marxe espectral das ondas acústicas. Acondicionamento. Exemplos de aplicación en oceanografía e pesca. Comunicacións acústicas baixo o mar. Bandas de frecuencia no espectro electromagnético. Sensores de nivel por radar.
Tema 15: Sensores de fibra óptica.	Propiedades das fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Reixas de Bragg. Aplicacións en estruturas intelixentes. Vibrometría láser.
Tema 16: Introducción á Instrumentación Electrónica Programable.	Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras.
Tema 17: Introducción ás redes de sensores: cableadas e inarámicas.	Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento.

Práctica 1: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuitos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuito RC sinxelo correspóndese coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	1	1.5
Lección maxistral	15	10	25
Resolución de problemas	10	15	25
Traballo tutelado	1	7	8
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	5.5	27.5	33
Traballo	0	6	6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15
Observación sistemática	0.5	0	0.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O estudante debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase en grupo ao redor dun tema proposto polo profesor/a e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesorado. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades necesarias para o manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Actividades introductorias	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre a organización da materia.
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación.
Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso, e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos/as estudantes sobre o traballo tutelado proposto.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación e presentación das memorias dos resultados das prácticas de laboratorio.

## **Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Avaliación que ten en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións de prácticas de laboratorio da materia.	14	CG3 CE20 CT2 CG4 CE23 CT9 CE24 CT10 CT14 CT17
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con preguntas obxectivas diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos, etc.) Os alumnos/as seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	48	CG3 CE20 CT2 CG4 CE23 CT9 CE24 CT10 CT14 CT17
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	12	CG3 CE20 CT2 CG4 CE23 CT9 CE24 CT10 CT14 CT17
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do estudante no que se reflicten as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Os estudantes deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	21	CG3 CE20 CT2 CG4 CE23 CT9 CE24 CT10 CT14 CT17
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado. É posible valorar aprendizaxes e accións, e como levan a cabo valorando a orde, precisión, a destreza, eficacia, a participación activa, etc.	5	CG4 CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **1. Avaliación continua**

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

As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

A avaliación continua está formada polas tres partes seguintes:

### **1.a Teoría (60%)**

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase a metade de curso en horario de teoría. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode participar o día en que estean programadas o profesor non ten obrigaón de repetilas.

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

Ademais, o estudante realizará un traballo tutelado sobre un tema concreto proposto polo profesorado a principio de curso. Entregarase unha memoria final que debe redactarse seguindo unhas normas establecidas. O prazo de entrega de dito documento será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. Para superar esta parte, a nota do traballo (NT) terá que ser polo menos 5 puntos de 10.

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e tamén no traballo tutelado. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba parcial, o estudante poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$\text{NFT} = 0,4 \cdot \text{PT1} + 0,4 \cdot \text{PT2} + 0,2 \cdot \text{NT}$$

### **1.b Práctica (35%)**

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos (sempre que sexa posible formalos).

A valoración da parte práctica farase de forma individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións de prácticas. Esta parte valorarase cunha nota (NPL) entre 0 y 10 puntos. O estudante tamén terá que elaborar un informe no que se reflectan as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Esta parte valorarase cunha nota (NIP) entre 0 y 10 puntos.

A nota final das prácticas (NFP) será a obtida coa seguinte suma ponderada:

$$\text{NFP} = 0,4 \cdot \text{NPL} + 0,6 \cdot \text{NIP}$$

### **1.c Observación sistemática (5%)**

Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do estudante na realización das actividades propostas para o seu traballo autónomo e a participación nas titorías. A nota desta parte (NOS) valorase de 0 a 10 puntos.

### **1.d Nota final da materia**

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) do 35% e a nota obtida en base á observación sistemática (NOS) do 5%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e no traballo tutelado). Neste caso a cualificación final será:

$$\text{NF} = 0,60 \cdot \text{NFT} + 0,35 \cdot \text{NFP} + 0,05 \cdot \text{NOS}$$

No caso de non ter superado a parte de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$\text{NF} = \min\{4 ; (0,60 \cdot \text{NFT} + 0,35 \cdot \text{NFP} + 0,05 \cdot \text{NOS})\}$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter unha nota final  $\text{NF} \geq 5$ .

## **2. Exame final**

Os estudantes que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio. Para poder presentarse ao exame final por avaliación única, o estudante deberá poñerse en contacto co profesorado polo menos dúas semanas antes. O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota das probas ás que

falte será de 0 puntos.

Ademais deberá realizar previamente un traballo tutelado individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. Para a asignación do traballo o estudante deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación. A nota deste traballo (NT) valorarase de 0 a 10 puntos. Os estudantes que realizasen o traballo terán unha nota NT de 0 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Os estudantes que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos, e aqueles que no opten pola avaliación continua da materia terán unha nota de observación sistemática (NOS) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter un mínimo de 5 puntos de 10 en cada proba parcial e tamén no traballo tutelado). Neste caso a cualificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

No caso de non superar a parte de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min\{4 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS)\}.$$

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

### **3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)**

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

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

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

### **4. Compromiso ético**

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª, Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

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

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª, Marcombo D.L., 2003

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª, Editorial Garceta, 2013

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXibus Systems**, Academic Press, 1992

### **Bibliografía Complementaria**

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª, Editorial Garceta, 2011

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

---

**Outros comentarios**

---

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sistemas electrónicos de comunicaciones</b>				
Materia	Sistemas electrónicos de comunicaciones			
Código	V12G330V01922			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Soto Campos, Enrique			
Correo-e	esotoc@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Esta materia ten por obxectivo ensinar as bases da teoría de comunicacións, en particular das comunicacións dixitais e dos sistemas electrónicos utilizados nelas. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

### Competencias

Código				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecer os fundamentos da teoría da comunicación	CG3	CE21	CT2 CT3 CT9
Coñecer os fundamentos das comunicacións dixitais	CG3	CE21	CT2 CT3 CT9
Coñecer os aspectos comúns e máis importantes do proceso de comunicación dixital		CE21	CT2 CT3 CT9
Coñecer as implementacións hardware dun sistema de comunicación dixital	CG4	CE21	CT2 CT9 CT17
Entender como se aplica a teoría xeral aos buses de comunicación para aplicacións industriais	CG4		CT3 CT9 CT17

### Contidos

Tema	
1. Introducción aos sistemas de comunicacións	Elementos dun sistema de comunicacións. Espectro electromagnético. Dominios do tempo e da frecuencia. Ruído e comunicacións.
2. Introducción aos sistemas de comunicacións dixitais	Tipos de sistemas. Mostraxe. Cuantificación. PCM.
3. O estándar OSI de ISO	Definicións. Xustificación. Niveis OSI
4. Nivel físico: Medios de transmisión	Cables e categorías. Ligazóns de microondas. Canles satélite. Fibra óptica.

5. Nivel físico: Modulación banda base	Definicións. Estándares dixitais. Modulaciones banda base. Clasificación. Recuperación do reloxo. Espectro. Compoñente en continua. Protección fronte a erros. Traspacidade.
6. Nivel físico: Modulación paso banda	Estándares analóxicos. Atributos eléctricos. Modulaciones paso banda: en amplitude, fase e frecuencia.
7. Nivel físico: Estándares paralelo	Porto paralelo. Bus GPIB.
8. Nivel de ligazón: Funcións	Definicións. Sincronización de trama e traspacidade.
9. Nivel de ligazón: Control de erros de transmisión	Códigos de control de erros. Códigos bloque. Códigos grupo lineais. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales: algoritmo de Viterbi.
10. Nivel de ligazón: Coordinación da comunicación	Centralizado. Contenda.
11. Nivel de ligazón: Compartición do circuíto físico	Asignación medio estática: Multiplexación. Asignación medio dinámica: Distribuída. Acceso aleatorio. Acceso regulado. Sistemas de espectro expandido.
12. Nivel de ligazón: Recuperación de fallos e control de fluxo	Mecanismo de recuperación de fallos. Protocolos de control de fluxo.
13. Nivel de ligazón: Protocolos	Protocolos orientados a carácter: ASCII. Protocolos orientados a bit: HDLC.
14. Xerarquía das comunicacións na industria	Pirámide CIM. Exemplos. Buses de campo.
15. Seguridade en comunicacións industriais	Introdución. Clasificación de ataques. Protección.
16. Redes de banda ancha	Converxencia de redes de datos e voz. ATM. ADSL.
17. Comunicacións analóxicas	AM. FM. Televisión

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	31,5	52,5
Traballo tutelado	4,5	18	22,5
Resolución de problemas	5	7,5	12,5
Estudo previo	0	22,5	22,5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exporanse os aspectos máis importantes da materia, buscando a participación activa do alumno expondo cuestións que debe resolver en clase.
Traballo tutelado	Proporanse uns traballos que se exporán en horario de clase. Estes traballos buscan que o alumno aplique a teoría básica exposta en clase a sistemas reais e desta forma entenda esa teoría e como se pon en práctica. Realizaranse en grupo para fomentar o traballo en grupo.
Resolución de problemas	Os alumnos resolverán en clase coa axuda do profesor exercicios de aplicación da teoría.
Estudo previo	Traballo previo clase maxistral: o alumno debe ler o tema con antelación para estar en condicións de expor as dúbidas que lle xurdisen. Traballo previo resolución problemas: o alumno debe polo menos tentar resolver os problemas propostos para entender mellor a súa resolución. Traballo previo laboratorio: o alumno debe ler e preparar a práctica con antelación para o seu correcto aproveitamento.
Resolución de problemas de forma autónoma	Co fin de comprobar o éxito da aprendizaxe o alumno terá á súa disposición boletíns de problemas para resolver pola súa conta.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio sobre equipos Promax EC-796, adestradores de comunicacións dixitais, onde verán na práctica os sistemas de comunicacións dixitais.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas tutorías atenderanse as dúbidas sobre a formulación das prácticas. Durante as prácticas atenderase e axudará a calquera dificultade que xurda sobre a posta en marcha a condición de que a resposta á dúbida non estea contestada na documentación ou na formulación da práctica.
Lección maxistral	En tutorías resolveranse calquera dúbidas sobre o tema xa exposto na a sesión maxistral.
Traballo tutelado	En tutoría darase apoio e orientación para a realización dos traballos. Inclúe apoio tanto sobre o contido como sobre a forma do traballo.



Resolución de problemas	En tutorías axudarase ás posibles dúbidas sobre a resolución de problemas
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante a proba de resposta curta só se atenderán dúbidas de clarificación da pregunta.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Traballo tutelado	Exposición do traballo: descrición aplicada dun sistema de comunicacións. A realización deste traballo será un requisito para obter unha cualificación de apto na materia.	30		CE21 CT2 CT3 CT9 CT17
Resolución de problemas	A participación en clase coa resolución de problemas será valorada.	5	CG4	CE21 CT2 CT3 CT9
Prácticas de laboratorio	A realización de todos as tarefas de cada práctica puntuarase en función do seu cumprimento. Os criterios de avaliación son: Asistencia mínima do 80%, puntualidade, preparación previa das prácticas (as prácticas estarán dispoñibles con antelación e requirirán dun traballo previo para a súa realización), aproveitamento e entrega de resultados.	20		CE21 CT3 CT9 CT17
Resolución de problemas e/ou exercicios	Trátase dunha proba escrita realizada na data do exame da materia. Esta proba está concibida para comprobar os coñecementos básicos da materia.	45		CE21 CT2 CT3 CT9

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

É necesario obter un mínimo de 5 sobre 10 puntos en cada unha das partes: prácticas de laboratorio, traballos de aula e proba de resposta curta, para obter a cualificación de apto na materia.

Opcionalmente os traballos de aula poderán ser en inglés.

Os alumnos que renuncien á avaliación continua deberán pasar unha única proba escrita máis extensa que a de coñecementos mínimos aplicada ao resto.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias B2, B3 e CT19.

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

#### **Bibliografía Básica**

J. S. Beasley, J. D. Hymer, Gary M. Miller, **Electronic Communications: A System Approach**, 1, Pearson, 2014

#### **Bibliografía Complementaria**

Ian Glover, Peter M. Grant, **Digital Communications**, 3, Prentice Hall, 2009

Roy Blake, **Electronic Communications Systems**, 2, Delmar Thomson Learning, 2001

Carl Nassar, **Telecommunications Demystified: A Streamlined Course in Digital Communications (and Some Analog) for EE Students and Practicing Engineers**, 1, LLH Technology Publishing, 2001

Roy Blake, **Sistemas electrónicos de comunicaciones**, Mexico, D.F. : International Thomson, 2004

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ao curso

en que está situada esta materia. En particular, o alumno que non ten cursado con éxito a materia de 'Electrónica digital y microcontroladores' encontrárase que non pode seguir esta materia.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas electrónicos dixitais**

Materia	Sistemas electrónicos dixitais			
Código	V12G330V01923			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Rodríguez Andina, Juan José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jjrdguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	<p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. Ten por obxectivo que o alumnado complete as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados.</li> <li>- Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfasamento, etc).</li> <li>- Modos de funcionamento de baixo consumo.</li> <li>- Formatos numéricos e operadores matemáticos.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Exemplos de deseño de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e FPGAs para control industrial.</li> </ul>			

**Competencias**

Código			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.		
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT14	CT14 Creatividade.		
CT17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Dominar os recursos especializados dun microcontrolador para tarefas de control de procesos	CG3 CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL).	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
Dominar as técnicas de implementación de sistemas dixitais complexos con circuítos reconfigurables	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17

Dominar y saber usar las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración e verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.Nova	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
---	-----	--------------	--------------------

## Contidos

Tema	
TEMA 1: Introducción á programación de microcontroladores en linguaxe C	Conceptos básicos da linguaxe C: tipos de datos, operadores, funcións, estruturas de control de fluxo. Programación de microcontroladores da familia PIC18 de Microchip con XC8.
TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de periféricos dun microcontrolador da familia de Microchip PIC18 para a E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 3: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Entrada saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP de un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 4: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. nun microcontrolador da familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución en un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación.
TEMA 5: Organización de memoria	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: organizacións, estrutura básica, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 6: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiras: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.
TEMA 7: Deseño de periféricos específicos	Acoplamento de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador.
TEMA 8: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Comunicación serie co microcontrolador. Conexión dun Display a través do bus I2C.	Tarefa 1: Estudo da unidade de axuste serie MSSP do PIC. Tarefa 2: Programación dunha subrutina que envíe datos a través do bus I2C. Tarefa 3: Conexión serie I2c dun display alfanumérico ao uC PIC. Estudo dos comandos de control do display. Tarefa 4: Monitorización do bus I2C co Analizador Lóxico (Ao)/Ao) para estudar como é unha trama. Tarefa 5: Facer un programa que escriba unha mensaxe de benvinda no display "OLA MUNDO".
Práctica 2: Control de entrada e saída de usuario por medio dun teclado e un display.	Tarefa 1: Estudo da conexión dun teclado matricial ao uC a través do porto paralelo B. Tarefa 2: Deseñar e realizar un algoritmo de exploración do teclado e un decodificador das teclas pulsadas. Utilizar os LEDs do entorno de proba para mostrar os códigos das teclas pulsadas. Tarefa 3: Facer un programa para o PIC que escriba no display as teclas que se pulsan no teclado. Pódese reservar unha delas para realizar algunha acción de control, por exemplo, para borrar o display, cambiar de liña, etc.
Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	Tarefa 1: Estudo da unidade CCP de captura e comparación do microcontrolador en modo PWM. Tarefa 2: Programación dunha subrutina de inicialización da unidade CCP. Tarefa 3: Control do Motor en Bucle Aberto (BA). Utilizar o convertedor AD do uC para converter o sinal analóxico do potenciómetro da placa do entorno de proba. Esta será o sinal de consigna de velocidade, que é, á súa vez, a entrada ao PWM. Tarefa 4: Conectar a saída do PWM a un amplificador de corrente L293 antes de conectalo ao motor. Visualizar o sinal PWM de saída do uC no Osciloscopio e medir o seu valor medio Vdc.

Práctica 4: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable	Tarefa 1: Estudo da medida da velocidade do motor por medio dun sinal de pulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barreira. Tarefa 2: Programar unha subrutina que realice un convertidor F/V que utilice os temporizadores do microcontrolador para converter a frecuencia dos pulsos a un valor binario. Visualizar a medida de velocidade nos diodos LEDs
Práctica 5: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	Tarefa 1: Programar un regulador en bucle pechado do tipo PI para controlar a velocidade de xiro do motor. Débense reutilizar as subrutinas desenvolvidas nas tarefas anteriores. Tarefa 2: Conectar o display para visualizar consígnaa, a velocidade, o erro e o sinal de saída do regulador (a entrada do actuador). Tarefa 3: Introducir consígnaa de velocidade a través do teclado matricial.
Práctica 6. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	Tarefa 1: Estudo dun módulo de control da comunicación serie e do formato de datos. Tarefa 2: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D. Tarefa 3: Captura dunha entrada analóxica cun circuío convertedor A/D con interfaz serie SPI. Visualización do dato de entrada nos display de 7 segmentos. Tarefa 4: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI
Práctica 7. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	Tarefa 1: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A. Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico a partir dun dato dixital establecido cos interruptores externos conectados á FPGA. Tarefa 3: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI.
Práctica 8. Deseño e modelado dunha memoria nun circuío FPGA para implantar unha táboa de procura.	Tarefa 1: Implantación dunha táboa de procura cos datos dun sinal a reconstruír. Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico utilizando a táboa de procura e o convertedor D/A con o seu correspondente módulo SPI. Tarefa 3: Monitorización do sinal xerado co osciloscopio dixital.
Práctica 9. Implementación dun sistema de procesado en tempo real.	Tarefa 1: Con os recursos hardware obtidos nas anteriores prácticas realizar un bypass con un sinal analóxico de entrada (muestreo, retención, e reconstrucción) e visualizar no osciloscopio a dita entrada e a saída analóxica. Tarefa 2: Implementación dun filtro dixital de promediado con entrada e saída analóxicas para intercalar no circuito da tarefa anterior: entrada analóxica - filtro dixital - saída analóxica.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, exporanse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos. Levarase a cabo un control de asistencia.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaránlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas realizarase a media aritmética das seguintes valoracións:1.- Terase en conta a asistencia e o aproveitamento das tarefas realizadas nas sesións de prácticas. Tamén se terá en conta o traballo previo para a preparación das prácticas e o traballo posterior de obtención de resultados e conclusións. 2.- Realizarase unha ou varias probas presenciais escritas ao longo das sesións prácticas nas que se plasmen os conceptos aprendidos. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse resultados da aprendizaxe correspondente aos conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita ao final do cuadrimestre. Para aprobar a dita proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9 CT14

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71, a nota obtida coa media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia  $(10+3,99)/2$ ) Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase: - Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliáense os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas. - Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

**Outros comentarios**

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica industrial</b>				
Materia	Electrónica industrial			
Código	V12G330V01924			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar Lago Ferreiro, Alfonso			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso			
Correo-e	alago@uvigo.es olopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	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</b>	
Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE22	CE22 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Adquirir habilidades para deseñar convertedores electrónicos de potencia.	CG3 CG4	CE22	CT9
Adquirir habilidades no deseño de inverteadores e fontes de alimentación.	CG3 CG4	CE22 CE24	CT9 CT14
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de convertedores electrónicos de potencia.		CE22 CE24	CT6
Adquirir destreza no desenvolvemento de proxectos prácticos de convertedores electrónicos de potencia.		CE22 CE24	CT3 CT9 CT14 CT17

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento	Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conduction continuo e discontinuo. Simulación.
Tema 2: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento.	Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.
Tema 3: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con varios transistores	Convertedor simétrico (Push-Pull converter). Convertedor medio-ponte (Half-Bridge converter). Convertedor ponte (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicacións
Tema 4: Control de convertedores CC-CC	Estratexias de control: modo tensión, modo corrente. Deseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertedores CC-CC.



Practica : Deseño e montaxe dun circuíto baseado en conversión CC-CC.

Deseño e simulación do circuíto. Montaxe do circuíto. Probas de funcionamento.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0	1	1
Estudo previo	0	27	27
Lección maxistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	51.5	51.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	7	7
Traballo	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	<p>Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia:</p> <p>Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.</p>
Estudo previo	<p>Preparación previa das sesións teóricas de aula:</p> <p>Con antelación á realización das sesións teóricas, os estudantes disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.</p> <p>Preparación previa das prácticas de laboratorio:</p> <p>É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.</p>
Lección maxistral	<p>Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.</p>
Resolución de problemas	<p>Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que illustren adecuadamente a problemática a tratar.</p> <p>Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Para a docencia práctica utilizarase o laboratorio docente de Electrónica Analóxica II do departamento de Tecnoloxía Electrónica, segundo o horario aprobado en Xunta de Centro.</p> <p>Ao longo das horas prácticas asignadas á materia, o alumno deberá realizar un traballo que consiste no deseño dunha aplicación práctica con convertedores CC-CC. O devandito traballo dividirase en tres etapas: estudo, análise e deseño e simulación do circuíto, montaxe do circuíto e probas de funcionamento.</p>
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:</p> <p>Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe</p>

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas de forma autónoma	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas.
Prácticas de laboratorio	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avaliación de bloques temáticos:  Os diferentes bloques temáticos da materia serán avaliados de forma continua mediante dúas probas parciais. Ditas probas consistirán na resolución de preguntas tipo test, de resposta pechada e de análise con resposta numérica. Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. O peso de cada proba é do 20% da nota final. Para poder ponderar dita proba é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 3 puntos sobre 10. Se non é así a nota da proba será de 0 puntos.	40	CG3 CE22 CT9 CG4 CE24 CT14
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As prácticas avaliaranse a partir da memoria do traballo que terán que entregar os estudantes unha vez rematado o deseño do circuíto e comprobado que funciona. Terase en conta o traballo realizado nas diferentes etapas das que consta a práctica	30	CG3 CE22 CT9 CG4 CE24 CT17
Traballo	Traballo grupal:  Consistirá nun traballo de simulación de circuítos estudados na materia. O traballo farase en grupo coa posibilidade de defensa pública	30	CT3 CT14 CT17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Pautas para a mellora e a recuperación:

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

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 30% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nunha proba escrita individualizada (na data fixada pola dirección do centro) que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é dun 70% da cualificación final.

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

Unha vez rematado o presente curso académico a nota obtida na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexe facelas novamente.

#### Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da disponibilidad do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as dúas- Para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media igual ou superior a 5 puntos.

#### Compromiso ético.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía Básica**

D.W.Hart, **POWER ELECTRONICS**, McGraw-Hill, 2010

A. I. Pressman., **SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN**, 3, McGraw-Hill Publishing Company, 2009

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 1ª Reimpresión, Pearson Educación, 2012

Simon S. Ang, **POWER-SWITCHING CONVERTERS**, 3, Marcel Dekker, 2011

### **Bibliografía Complementaria**

Eduard Ballester, Robert Piqué, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Principios Fundamentales y EStructuras Básicas**, Marcombo, 2011

Christophe P. Basso, **SWITCH-MODE POWER SUPPLIES. Spice Simulations and Practical Designs**, McGraw-Hill, 2008

K. Kit Sum, **SWITCHMODE POWER CONVERSION. Basic theory and design**, Marcel Dekker, 1984

PowerSim Inc, **PSIM. User's Guide**, PowerSim Inc., 2010

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda cursar simultáneamente**

Laboratorio de enxeñaría de control/V12G330V01925

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

---

### **Outros comentarios**

Recomendacións:

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

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

Os estudantes deben cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que acaden. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Laboratorio de enxeñaría de control**

Materia	Laboratorio de enxeñaría de control			
Código	V12G330V01925			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Fernández Silva, Celso			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Os obxectivos son:			
	<input type="checkbox"/> Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]). <input type="checkbox"/> Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos. <input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados.			

**Competencias**

Código	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia.	CE25 CT6
Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia.	CG3 CE26 CT6 CE29
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]).	CE29 CT6
Coñecemento en materias tecnolóxicas	CT2 CT9 CT20

**Contidos**

Tema	
1.- Resposta *frecuencial e marxes de estabilidade.	1.1.- Repaso de *Diagramas *logarítmicos ou de *Bode 1.2.- Análise dinámica co *diagrama de *Bode 1.2.1.- Estabilidade 1.2.2.- Marxes de ganancia e de fase 1.2.3.- Relación ganancia-fase no *diagrama de *Bode 1.2.4.- Resposta en frecuencia en bucle pechado
2. Técnicas de compensación en frecuencia	2.1.- Redes pasivas de compensación 2.2.- Compensación mediante rede de adianto de fase ou regulador *PD 2.3.- Compensación mediante rede de atraso de fase ou regulador *PI 2.4.- Compensación mediante rede de atraso-adianto de fase ou regulador *PID

3. Control Dixital	3.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas *muestreados. 3.2.- Mostraxe e reconstrución. 3.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada *Z. 3.4.- *Discretización de sistemas continuos. 3.5.- Adquisición de datos. Filtrado. 3.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto. 3.7.- Análise de sistemas en tempo discreto. 3.8.- Elección do período de mostraxe.
4. Técnicas de deseño de reguladores dixitais	4.1.- *Discretización de reguladores continuos. 4.2.- Reguladores *PID discretos. 4.3.- Regulación *PID dixital con autómatas *programables. 4.4.- Síntese directa. Método de *Truxal. 4.5.- Deseño no espazo de estados.
5. *Implementación dixital de *filtros analóxicos	5.1.- *Filtros dixitais. Clasificación. 5.2.- Proceso de deseño. 5.3.- Realización. 5.4.- Deseño de *filtros dixitais partir de *filtros analóxicos.
*P1. Análise *frecuencial de sistemas de control	Análise baseada en *diagramas *frecuenciales. Baseándose no *diagrama de *Bode en bucle aberto, compróbanse as aproximacións referidas ao bucle pechado que se suxiren nas clases teóricas. Por último estúdase o efecto do retardo na estabilidade.
*P2. Deseño dun regulador *PID con *Matlab	Aplicación dos métodos de deseño estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado cun computador persoal.
*P3. Control analóxico en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño en frecuencia analóxicos estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI analóxico.
*P4. Sistemas *muestreados	Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.
*P5. *Implementación dixital dun regulador *PID	*Implementación dun controlador *PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase *Matlab e *Simulink cunha []*Toolbox[] de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.
*P6. Control dixital en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño dixital estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI dixital.
*P7. Sintonía da regulación *PID dun Autómata *Programable	Un sistema de control de procesos baseado nun *algoritmo *PID pódese implantar cun Autómata *Programable (*PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que forme parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación *PID e a súa sintonía.
*P8. *Autosintonía do regulador *PID dun Autómata *Programable	Utilizar o método de *autosintonía do *PID dun *PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.
*P9. *Implementación dixital dun filtro analóxico	Un sistema de control de procesos *implementado cun Procesador Dixital necesita realizar un filtrado previo do sinal procedente dos sensores con obxecto de evitar o fenómeno coñecido como *Aliasing. Nesta práctica propónse deseñar un filtro analóxico e *discretizalo de acordo coas técnicas estudadas nas clases teóricas.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.

Resolución de problemas O profesor resolverá na aula problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Se esta Avaliación Continua non se supera ao longo do cuadrimestre, o alumno terá dereito a un exame de prácticas para poder superar a avaliación das prácticas.	20	CE25 CT2 CE26 CT6 CE29 CT9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Contabilízase como unha práctica máis	0	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame oral/escrito final sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	80	CG3 CE25 CT20 CE26 CE29

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- Deberanse superar ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia. No exame oral/escrito poderase establecer unha puntuación mínima nalgúns cuestións ou exercicios para superar o mesmo. - No caso de non superar algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5. - No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria. O alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizará un exame de prácticas. - Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. - Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). - Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia, 2003

Buso & Mattavelli, **Digital Control in PowerElectronics**, 2006

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

### Outros comentarios

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas externas: Prácticas en empresas**

Materia	Prácticas externas: Prácticas en empresas			
Código	V12G330V01981			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Correo-e	eguizaba@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Traballo de Fin de Grao**

Materia	Traballo de Fin de Grao			
Código	V12G330V01991			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 12	Carácter OB	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	jgarri@uvigo.es aagusto@uvigo.gal			
Web				
Descrición xeral	O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo tutorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa no Regulamento do Traballo Fin de Grao aprobado pola Xunta de Escola da Escola de Enxeñaría Industrial o 21 de xullo de 2015.			

**Competencias**

Código	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CG12	CG12 Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría Industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
CT4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT13	CT13 Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT12
Elaboración dunha memoria na que se recollan, entre outros, os seguintes aspectos: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT4 CT12 CT13



Deseño de equipos, prototipos, programas de simulación, etc, segundo especificacións.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT12
No momento de realizar a solicitude da defensa do TFG, o alumno deberá xustificar a adquisición dun nivel adecuado de competencia en lingua inglesa.		CT4

### Contidos

Tema	
Proxectos clásicos de enxeñaría	Poden versar, por exemplo, sobre o deseño e mesmo a fabricación dun prototipo, a enxeñaría dunha instalación de produción, ou a implantación dun sistema en calquera campo industrial. Polo xeral, neles desenvólvese sempre a parte documental da memoria (cos seus apartados de cálculos, especificacións, estudos de viabilidade, seguridade, etc. que se precisen en cada caso), planos, prego de condicións e orzamento e, nalgúns casos, tamén se contempla os estudos propios da fase de execución material do proxecto.
Estudos técnicos, organizativos e económicos	Consistentes na realización de estudos relativos a equipos, sistemas, servizos, etc., relacionados cos campos propios da titulación, que traten un ou máis aspectos relativos ao deseño, planificación, produción, xestión, explotación e calquera outro propio do campo da enxeñaría, relacionando cando cumpra alternativas técnicas con avaliacións económicas e discusión e valoración dos resultados.
Traballos teórico-experimentais	De natureza teórica, computacional ou experimental, que constitúan unha contribución á técnica nos diversos campos da enxeñaría incluíndo, cando cumpra, avaliación económica e discusión e valoración dos resultados.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	5	25	30
Traballo tutelado	15	210	225
Presentación	1	14	15

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	O alumno realizará, de forma autónoma, unha procura bibliográfica, lectura, procesamento e elaboración de documentación.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual, elabora unha memoria segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI.
Presentación	O alumnado debe preparar e defender o traballo realizado diante dun tribunal de avaliación segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Cada alumno terá un titor e/ou un co-titor encargados de guiarlle, e que lle marcarán as directrices oportunas para realizar o TFG.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado A cualificación da memoria do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñaría Industrial.	70	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12 CT4 CT12 CT13

Presentación	A defensa do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñería Industrial.	30	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT4 CT12 CT13
--------------	--	----	--	---------------------

---

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situado o TFG.

Información importante: No momento da defensa do TFG, o alumno deberá ter todas as materias restantes do título superadas, tal como establece o artigo 7.7 do Regulamento para a realización do Traballo Fin de Grao da Universidade de Vigo.

A orixinalidade da memoria será obxecto de estudo mediante unha aplicación informática de detección de plaxios.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas en empresa/ asignatura optativa**

Materia	Prácticas en empresa/ asignatura optativa			
Código	V12G330V01999			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinaador/a	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Correo-e	eguizaba@uvigo.es			
Web	http://eei.uvigo.es			
Descrición xeral	Mediante a realización de prácticas en empresa o alumno poderá aplicar os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, o que permitirá complementar e reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.			

**Competencias**

Código	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para adaptarse ás situacións reais da profesión.	CG1 CG2 CG3 CG4
Integración en grupos de traballo multidisciplinares.	CG2 CG3 CG4
Responsabilidade e traballo autónomo.	CG1 CG2 CG3 CG4

**Contidos**

Tema	
Integración nun grupo de traballo nunha empresa.	O alumno integrarase no contexto organizativo dunha empresa, téndose que coordinar cos diferentes membros do grupo de traballo ao que sexa asignado.
Realización de actividades ligadas ao desempeño da profesión.	Ao alumno encomendaráselle unha serie de tarefas relacionadas cos coñecementos e coas competencias dos seus estudos.

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	150	150

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno integrarase nun grupo de traballo nunha empresa onde terá a oportunidade de poñer en práctica os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, e así complementar e reforzar a súa formación.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno dispoñerá dun titor na empresa onde fará a súas prácticas e dun titor académico.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senon tamén co seu titor académico. Ao concluir as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial D6- Informe do estudante. Na avaliación terase en conta a valoración do desempeño do alumno realizada polo titor na empresa, o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno.	100	CG1 CG2 CG3 CG4

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Adicionalmente ao xa exposto nesta guía docente é preciso facer as seguintes aclaracións:

1º. Esta materia rexerase polo establecido no Regulamento de Prácticas en Empresa da EEI ([http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei\\_gl/documentos/escola/Normativa/practicas\\_empresa.pdf](http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf)).

2º. A Escola fará pública a oferta de prácticas en empresa curriculares entre as que o alumnado, que cumpra os requisitos descritos no artigo 6 do citado regulamento, deberá facer a súa escolla dentro do prazo fixado ao efecto. O procedemento de realización de prácticas en empresa curriculares está establecido no artigo 7 do regulamento.

3º. A duración das prácticas pode chegar a ser ata de un máximo de 240 horas, para que o alumno saque o maior proveito da súa estadía na empresa. Será a empresa na súa oferta de prácticas a que estipulará a duración das mesmas.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

**Bibliografía Complementaria**

**Recomendacións**