



## 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 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



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica de potencia**

Materia	Electrónica de potencia			
Código	V12G330V01701			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús 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 estudantes coñezan os compoñentes e os circuitos empregados en electrónica de potencia e adquiren a capacidade de deseñar convertedores electrónicos. Realizaranse prácticas nas que se empregará software e instrumentación avanzada específica de electrónica de potencia.			
	Os/as estudantes internacionais poderán solicitarlle 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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
C22	CE22 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.		
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
D2	CT2 Resolución de problemas.		
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
D9	CT9 Aplicar coñecementos.		
D17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Entender o funcionamento dos dispositivos de potencia, o seu disparo e o seu apagado.	B3	C22 C24	D2 D9
Comprender os aspectos básicos para a protección dos dispositivos de potencia.		C22	D2 D9
Entender o funcionamento básico da *conversión de enerxía eléctrica con *convertidores electrónicos de potencia	B4	C22	D2 D6 D9
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de *convertidores electrónicos de potencia.			D6 D9 D17

**Contidos**

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.		

Convertedores 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 o 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	20	0	20
Resolución de problemas	8.5	9.5	18
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
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 estudante. 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 estudantes realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica.</li> <li>- Medidas sobre circuitos.</li> <li>- Cálculos relativos á montaxe e medidas de comprobación.</li> <li>- Recopilación e representación de datos.</li> </ul> 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 estudante deberá 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 asentar os coñecementos o estudante 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 imprescindible que o estudante realice unha preparación previa, tanto das sesións teóricas como das sesións prácticas de laboratorio. No caso das sesións de laboratorio, daranse indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O estudante deberá traballar previamente o material proporcionado deberá preparar os aspectos teóricos correspondentes á sesión de laboratorio. A preparación previa terase en conta na avaliación de cada sesión práctica.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Poderanse solicitar titorías individuais ou en grupo a través da plataforma de teledocencia.
Prácticas de laboratorio	O profesorado guiará e axudará aos estudantes na realización dos exercicios prácticos.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	Realizáranse 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 realizar o informe puntuarase cun cero (0). Non serán recuperables. Poderase conservar a nota de laboratorio dun dos dous cursos anteriores no que a cualificación dos exames de preguntas de desenvolvemento fora superior a un 30%.	20	C22	D6 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Primeira proba parcial. Poderá incluír os seguintes tipos de exercicios: - Cuestións tipo test. - Cuestións de resposta curta. - Problemas de análises. - Resolución de casos prácticos. Avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba. Poderá recuperarse na convocatoria de avaliación extraordinaria.	40	B4 C22 C24	D2 D6 D9
Exame de preguntas de desenvolvemento	Segunda proba parcial. Poderá incluír os seguintes tipos de exercicios: - Cuestións tipo test. - Cuestións de resposta curta. - Problemas de análises. - Resolución de casos prácticos. Avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial. Realizarase na data e lugar que fixe o centro para a proba final. Poderá recuperarse na convocatoria de avaliación extraordinaria.	40	B4 C22 C24	D2 D6 D9

### 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. A convocatoria de fin de carreira serán por avaliación global.

A avaliación global consistirá nunha proba escrita (80%) con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia e nunha proba práctica que se realizará no laboratorio (20%).

### 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	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. 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.			

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C27	CE27 Coñecementos de principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D8	CT8 Toma de decisións.
D17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica dos sistemas *robotizados industriais.	B3	C27	D2
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de percepción da contorna e visión por *computador.	B10	C28	D8
Coñecer o proceso experimental de deseño e implantación de sistemas *robotizados.		C29	D17
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 Redutoras.
6. Sensores	6.1 Sensores propioceptivos e sensores exeroceptivos. 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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	B3 B10	C27 C28 C29	D2 D8 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Valorarase o grao de adquisición dos coñecementos e competencias.	80	B3 B10	C27 C28 C29	D2 D8 D17
Traballo	Será necesario entregar memoria dalgunhas prácticas seleccionadas.	10	B3 B10	C27 C28 C29	D2 D8 D17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo a normativa vixente, na modalidade de avaliación continua, faranse varios exames nas datas aprobadas polo Centro, de maneira que ningún supere o 40% de la nota máxima de avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que ou 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 ou 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 \*probos 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

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	López Fernández, Xosé Manuel			
Profesorado	López Fernández, Xosé Manuel			
Correo-e	xmlopez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.			
D5	CT5 Xestión da información.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D17	CT17 Traballo en equipo.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer el desenvolvemento histórico e retos futuros de la red eléctrica de abordo utilizada nos vehículos (*Kfz *Bornetz)	B3	D3 D5 D10 D17
Coñecer as variantes de red eléctrica de abordo co aumento de tensión.	B3	D3 D5 D10 D17
Coñecer propiedades, funcionamento e compoñentes que proceden de a red eléctrica de abordo tradicional en vehículos.	B3	D3 D5 D10 D17

**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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
	Traballo tutelado/Valoración dos traballos individuais e nunha memoria.	40	B3	D3 D5 D10 D17
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	60	B3	D3 D5 D10 D17

### **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**, 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**, &#8206; SAE International, 2016  
 K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 2015, Wiley,  
 Kevin Jost, **48-Volt Developments**, 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,  
 José Domínguez, Esteban, **Sistemas de Carga y arranque**, 2011,

---

**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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
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>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
D1	CT1 Análise e síntese.
D4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

<b>Resultados previstos na materia</b>		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resultados previstos na materia			
Fomentar no alumnado o desenvolvemento da lingua inglesa no ámbito da enxeñaría e a súa aplicación práctica dos seus coñecementos gramaticales, léxicos e culturais.	B10	D1	D4
		D7	D10
		D17	D18
Desenvolver o sentido da conciencia lingüística da lingua inglesa como segunda lingua, os seus mecanismos gramaticais e léxicos e as súas formas de expresión.	B10	D1	D4
		D7	D10
		D17	D18
Desenvolver as destrezas de comprensión oral e lectora, así como as destrezas de expresión oral e escrita en inglés técnico.	B10	D1	D4
		D7	D10
		D17	D18
Desenvolver as nocións gramaticais e léxicas de a lingua inglesa e entender as estruturas básicas de o inglés técnico.	B10	D1	D4
		D7	D10
		D17	D18
Estimular a autonomía do alumnado e a súa capacidade crítica para o desenvolvemento da comprensión de textos, diálogos e exposicións orais.	B10	D1	D4
		D7	D10
		D17	D18

---

**Contidos**

---

## Tema

---

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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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	B10	D4 D10 D18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).	32	B10	D1 D10 D18
	Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).			
Traballo	Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).	16	B10	D1 D4 D7 D10 D18
Exame oral	Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería.	32	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### 1. Consideracións específicas

Existen dous sistemas de avaliación: continua e global. 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 global

A avaliación global, 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, lugar e a hora da celebración dos exames.

### 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 oportunidade (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 global**

A avaliación global 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 global, 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 dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

Así mesmo, recomendamos a avaliación continua pola metodoloxía empregada para practicar e asentir os contidos da materia. Polo tanto, a activa participación de o alumnado será requisito imprescindible para superar a materia de Inglés Técnico I.

Para matricularse nesta materia, recoméndase cotexar 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 ás clases por solapamiento con outras materias.

Así mesmo queda prohibido introducir en o aula calquera bebida ou comida co 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, queda prohibido o envío de mensaxes electrónicas ou a utilización de o teléfono móbil durante o desenvolvemento das clases lectivas.

Aquel/a alumno/a que non se ataña a o establecido en o párrafo anterior perderá a súa condición de avaliación continua.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Inglés técnico II</b>				
Materia	Inglés técnico II			
Código	V12G330V01904			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
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.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
D1	CT1 Análise e síntese.
D4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

<b>Resultados previstos na materia</b>		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resultados previstos na materia			
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.	B10	D1	D4
		D7	D9
		D10	D17
		D18	
Desenvolver as destrezas de comprensión oral e escrita, así como as destrezas de expresión oral e escrita en Inglés Técnico a nivel intermedio (B1).	B10	D1	D4
		D7	D9
		D10	D17
		D18	
Desenvolver as nocións gramaticais e léxicas da lingua inglesa e entender as estruturas do Inglés Técnico a nivel B1.	B10	D1	D4
		D7	D9
		D10	D17
		D18	
Fomentar o desenvolvemento da lingua inglesa no ámbito da enxeñaría con obxecto de poder aplicarlle en situacións profesionais e, particularmente, nas actividades industriais.	B10	D1	D4
		D7	D9
		D10	D17
		D18	

Estimular a autonomía do alumnado e a súa capacidade crítica para o desenvolvemento da comprensión de diálogos e textos redactados en Inglés Técnico.

B10

D1  
D4  
D7  
D9  
D10  
D17  
D18

---

## 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.
- 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.
- Vocabulary for describing trends.
- Prepositions.

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.
- Describing Trends.
- Describing and referring to visual aids.

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.
- Cause-effect verbs.
- Describing timelines: past simple, present perfect, etc.

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.
- 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		Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	B10	D7 D10 D18
Traballo	Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).	16	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería.	16	B10	D4 D9 D10 D18
Exame oral	Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería.	32	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
Exame de preguntas obxectivas	Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) de temas e vocabulario relacionados coa enxeñería.	16	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **1. Consideracións específicas**

Existen dous sistemas de avaliación: continua e global. 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 global

A avaliación global, 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, lugar e a hora da celebración dos exames.

## 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 oportunidade (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 global

A avaliación global 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 global, 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 oportunidade (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 queda prohibido durante o desenvolvemento das clases lectivas.

Aquel/a alumno/a que non se ataña ao establecido no párrafo anterior perderá a súa condición de avaliación continua.

---

**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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Iglesias Sánchez, Iván Alonso Rodríguez, José Antonio			
Profesorado	Alonso Rodríguez, José Antonio González Cespón, José Luis Iglesias Sánchez, Iván Seoane González, Pablo			
Correo-e	jaalonso@uvigo.es ivan.iglesias@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 *tutorización do profesor da materia.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C18	CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D11	CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D13	CT13 Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega
D14	CT14 Creatividade.
D15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de organización e xestión de documentos técnicos distintos dos proxectos de enxeñaría.	B3	C18	D2 D7 D8 D9 D10 D14 D15 D17
Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións en ámbito industrial.			D5 D6 D9 D11 D17
Destrezas para comunicar adecuadamente os coñecementos, procedementos, resultados, habilidades do campo da Enxeñaría Industrial.			D3 D13 D17 D18 D20

### Contidos

Tema	
Edición e composición de textos científico - técnicos	Editores de texto Introdución á linguaxe *LaTeX Linguaxe *Markdown *Metadatos
Xestión do coñecemento	Plaxio Citas e referencias Bibliografía e xestores bibliográficos Uso de bibliografía con editores de texto Xestores de coñecemento: *Obsidian *Plugins e persoais en *Obsidian
Redacción	Normas e estilos de redacción Redacción e elaboración de documentos científico - técnicos. Linguaxe *inclusivo
Defensa oral de traballos	Realización de presentacións Linguaxe *gestual Protocolo Presentación e defensa de traballos *academicos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	40	50
Prácticas con apoio das TIC	20	23.5	43.5
Presentación	5	5	10
Obradoiro	15	20	35
Práctica de laboratorio	2.5	0	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Presentación	2	0	2
Traballo	1	3	4

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clase expositiva do profesor con apoio de material visual e de Tics
Prácticas con apoio das TIC	A metodoloxía de prácticas con apoio de TIC enfócase na aprendizaxe autónoma do alumno a través do TIC, e no traballo cooperativo entre alumno e profesor.
Presentación	O profesor explica co exemplo, realizando unha presentación de como debe realizarse unha exposición oral.
Obradoiro	Un taller é unha clase de instrución ou de información que se centra no ensino de técnicas especializadas ou no estudo dun tema en específico.

### Atención personalizada

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Realización de probas e exercicios prácticos relacionados cos contidos da materia, no marco da atención personalizada aos alumnos.	25	B3 C18 D2 D3 D5 D7 D8 D9 D10 D13 D14 D15 D17 D18 D20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios relacionados co tema de xestión do coñecemento e de xestión bibliográfica, citas e referencias.	25	B3 C18 D2 D3 D7 D8 D9 D11 D14 D15
Presentación	Preparación e exposición oral dun tema proposto polo profesorado	25	
Traballo	Elaboración dun ou varios traballos de tipo *científico-técnico proposto polo profesorado e con aplicación de todo o exposto na materia.	25	

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

a) Modalidade de Avaliación Continua: En cada un dos \*ítems indicados será preciso sacar unha nota mínima de 4 sobre 10. De non ser así, o alumno deberá volver examinarse do \*ítem suspenso. &nbsp;\*b) Modalidade de Avaliación global: O alumno poderá superar a materia nunha avaliación global consistente en: Elaboración dun documento científico-técnico con \*LaTeX. (40%) Elaboración dunha estrutura definida nunha bóveda de \*Obsidian (30%) Elaboración dunha presentación e exposición oral da mesma &nbsp; &nbsp; (30%) En cada unha das probas indicadas, será preciso sacar unha nota mínima de 4 sobre 10. De non ser así, o alumno deberá volver examinarse do \*ítem suspenso. &nbsp;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**

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecementos informáticos avanzados aplicables ao exercicio profesional dos futuros enxeñeiros, con especial énfase nas súas aplicacións á resolución de problemas no ámbito da Enxeñaría	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17
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	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17
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	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17
Coñecer os fundamentos do proceso de desenvolvemento de software e as súas diferentes etapas	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17



**Contidos**

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.

**Planificación**

	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.

**Metodoloxía docente**

	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

**Atención personalizada**

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

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas de laboratorio	Avaliarase as solucións achegadas polo alumno na resolución das diferentes prácticas de laboratorio propostas	40	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17	
Resolución de problemas	Cualificarase a aplicación dos coñecementos adquiridos na resolución de tarefas *ingenieriles específicas	30	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17	
Lección maxistral	Avaliarase a participación activa do alumno nas diferentes actividades formativas	10	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17	

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas	20	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17
--	--	----	----------	----	-----------------------------

### 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	González Sas, Olalla			
Profesorado	González Sas, Olalla			
Correo-e	olallags83@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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.			
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D5	CT5 Xestión da información.			
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.			
D8	CT8 Toma de decisións.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D17	CT17 Traballo en equipo.			
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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.	B6 B11	D5
CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.	B11	D5 D9 D10
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.	B4 B7	D2 D5 D9 D10 D17 D20
CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.	B4 B6 B7 B11	D2 D7 D8 D9 D10 D17 D20

**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 hixiánicos	11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ollos
TEMA 12.- Riscos hixiánicos 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	2	15	17
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Proporase ao alumno unha serie de problemas que terá que resolver	30	B4 D2 B6 D5 B7 D8 D9 D10 D17
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	40	B11 D5 D7 D8 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	A finalidade de esta proba de desenvolvemento, que terá lugar na semana previa á semana dos exames da Escola, é a resolución dun caso práctico que deberán resolver os alumnos de modo que se aplique de maneira práctica os coñecementos adquiridos	30	D7 D8 D9 D10

**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.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxía láser**

Materia	Tecnoloxía láser			
Código	V12G330V01908			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Pou Saracho, Juan María			
Profesorado	Barro Guizán, Óscar 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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.		
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
<input type="checkbox"/> Coñecer os principios físicos nos que se basea o funcionamento dun láser e os seus partes.	B10	D10
<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.		

**Contidos**

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.

1. Introducción ao procesamento de materiais con láser
2. Introducción ao corte e tradeado mediante láser.
3. Introducción á soldadura mediante láser.
4. Introducción ao marcado mediante láser.
5. Introducción aos tratamentos superficiais mediante láser.

### Planificación

	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.

### Metodoloxía docente

	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.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Propoñeranse varias probas consistentes en preguntas de desenvolvemento, de tal xeito que ningunha proba supere o 40% da nota global da materia.	70	B10	D10
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	B10	D10
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	B10	D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Se algún alumno renunciase oficialmente á avaliación continua, 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 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 examen 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

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.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de control II**

Materia	Enxeñaría de control II			
Código	V12G330V01911			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Se estudian sistemas de control en tempo discreto, en variables de estado e identificación xeral			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
C25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.		
C26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.		
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.		
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.		
D9	CT9 Aplicar coñecementos.		
D16	CT16 Razoamento crítico.		
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais).	B3	C25 C26 C29	D6 D9 D16 D20
Domínio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo discreto.	B3	C25 C26 C29	D6 D16 D20
Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos.	B3	C25 C26 C29	D6 D9 D16
Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados	B3	C25 C26 C29	D6 D9 D20
Habilidade e coñecemento das ferramentas dispoñibles para a identificación de sistemas dinámicos.	B3	C25 C26 C29	D20

**Contidos**

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 para aplicar os coñecementos adquiridos en clases teóricas e situacións concreto que se pode desenvolver/simular no laboratorio da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma
Resolución de problemas	O profesorado resolverá problemas e exercicios na aula, tendo que resolver os alumnos exercicios similares para adquirir as habilidades necesarias.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	
Resolución de problemas de forma autónoma	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	B3 C25 D6 C26 D9 C29 D16 D20

Resolución de problemas de forma autónoma	Realizáranse dúas probas, cada unha puntuada un 40%: 1. Avaliación continua de teoría: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará na semana habilitada polo centro para probas de avaliación continua. Nela evaluarase a metade do contido teórico da asignatura.  2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará nos horarios oficiais de exame. Nela evaluarase a outra metade do contido teórico da asignatura. Neste examen poderá recuperarse adicionalmente a materia da proba anterior, en caso de non superala.	80	B3	C25 C26 C29	D9 D16
---	--	----	----	-------------------	-----------

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

- Débense superar as tres partes para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente (20,40,40). 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
- No exame final o alumnado poderá recuperar a materia do examen previo de avaliación continua, en caso de non habelo superado
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Si 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 asignatura.

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Fernández Fernández, María Sila Prado Cambeiro, Jaime			
Profesorado	Fernández Fernández, María Sila Prado Cambeiro, Jaime			
Correo-e	jaime.prado.7@gmail.com mariasila.fernandez@uvigo.gal			
Web				
Descrición xeral	O 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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos de as comunicacións en plantas industriais.	C28		
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.	B4 B10	C28	D2 D9 D10 D14 D17

**Contidos**

Tema	
TEMA 1.- Introducción a os Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminoloxía utilizada na transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serial-Paralelo, Sincrónico-Asíncrono. 1.5 Transmisión en banda base. Formatos de codificación dixital. 1.6 Espectro de frecuencias. Banda base e modulación de sinais dixitais. 1.7 Perturbacións. Ancho de banda. Velocidade de transmisión.
TEMA 2. Modelo OSI. Arquitectura TCP/IP. Capa Física.	2.1 Modelo OSI. Niveis ou capas do modelo. 2.2 Arquitectura TCP/IP 2.2 Capa física. Funcións e hardware básico.

TEMA 3. Fundamentos de Redes. Nivel de Enlace. Nivel de Red. Protocolos TCP/IP.	3.1 Capa de enlace. Tipos de enlace. Acceso ao medio Control de fluxo. Detección e control de erros. 3.2 Redes de comunicación. Topoloxías. Dispositivos. Tipos de transmisión. Direccionamento. Enrutamento. 3.3 Protocolos. Funcións e arquitectura dos protocolos. 3.4 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. Protocolos de control de Internet. 3.5 Interconexión entre redes. Wireless.
TEMA 4. Redes de Comunicación Industrial.	4.1 Conceptos e características básicas. Clasificación. 4.2 Buses de Campo. Vantaxes. Niveis OSI. 4.3 Principais característica 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. Profinet.	6.1 Conceptos e características básicas. 6.2 Tipos de redes profinet 6.3 Profinet NRT 6.4 Profinet RT 6.5 Profinet IRT
TEMA 7. Industria 4.0 e IoT.	7.1 Industria 4.0 7.2 IoT 7.3 MQTT 7.4 OPC, OPC UA
TEMA 8. Outras Redes Industriais.	8.1. Introducción a CAN, Ethernet Industrial e Ethercat
P1. Máquinas Virtuais. Configuración da tarxeta de rede.	Familiarización coa liña de comandos e diferentes comandos de rede.
P2. Máquinas Virtuais. Configuración de redes.	Configuración de diferentes modos de conexión a redes.
P3. Deseño de redes parte I.	Deseño e simulación de redes. Configuración de elementos e interfaces.
P4. Deseño de redes parte II.	Deseño e simulación de redes. Comunicación entre dispositivos.
P5. Comunicación con autómatas.	Acceso a un autómata a través dunha rede.
P6. Profibus.	Deseño dunha rede en profibus DP con PLC's simatic
P7. Profinet.	Deseño dunha rede en profinet con PLC's simatic
P8. Comunicaciones PLC - HMI.	Deseño dun enlace a nivel HMI con PLC's simatic
P9. Deseño de redes ethercat.	Deseño de rede usando protocolo ethercat

### 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	2	13	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	13	15

\*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 alentarase 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

<b>Metodoloxías</b>	<b>Descrición</b>
Lección maxistral	Nas clases de aula en que se imparta teoría fomentábase 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.
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.

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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	B4 B10	C28	D2 D9 D10 D14 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Primeira Proba Parcial. Exame dos contidos da materia, que incluírá cuestións teóricas, problemas e exercicios.	35	B4	C28	D2 D9 D14
Exame de preguntas de desenvolvemento	Segunda Proba Parcial. Exame dos contidos da materia, que incluírá cuestións teóricas, problemas e exercicios.	35	B4	C28	D2 D9 D14

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

#### **PRACTICAS:**

- A asistencia a todas as sesións de prácticas é Obrigatoria, excepto para os alumnos nos que a súa renuncia á 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 das sesións de prácticas reglamentadas o traballo do alumno é insuficiente e non consegue o Aprobado en prácticas, terá as prácticas Suspensas para a 1ª convocatoria.
- Si supera os exámenes escritos na 2ª convocatoria o alumno deberá examinarse de prácticas si non as ten aprobadas na 1ª convocatoria.
- Tamén deberán examinarse de prácticas, en a mesma convocatoria en que superen os exámenes escritos, os alumnos nos que a súa renuncia á Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.

#### **CUALIFICACIÓN:**

- Para a consideración de "Presentados" ou "Non presentados" a unha convocatoria terase unicamente en conta a participación nas probas escritas.

- Nas probas escritas poderase establecer unha puntuación mínima nun 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 ás prácticas) como a media das probas escritas (50% de a puntuación asignada), obténdose en principio a nota total segundo a porcentaxe 30%-70% indicado anteriormente.
- En o caso de os Suspenso por non alcanzar algún de os mínimos establecidos ou non aprobar os exámenes escrito ou a prácticas, a nota final que figurará en o acta obterase da expresión **0.7\*(Nota Prácticas + 0.7\*(0.5 \* Nota Exame Escrito Primeira Proba + 0.5\* Nota Exame Escrito Segunda Proba))** 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**

Andrew S. Tanenbaum / David J. Wetherall, **Redes de computadores.**,

**Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profinet.**,

**Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profibus.**,

Enrique Mandado Pérez, **Autómatas programables y sistemas de automatización.**, segunda, Marcombo,

##### **Bibliografía Complementaria**

Gordon Davies, **Networking Fundamentals**,

Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda, **Comunicaciones industriales.**, Paraninfo, 2000

**International Organization for Standardization.** <https://www.iso.org>,

**International Telecommunication Union.** <http://www.itu.int/ITU-T/>,

**The Internet Engineering Task Force.** <http://www.ietf.org/>,

---

#### **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 galego 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
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			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.			
C26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.			
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.			
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D8	CT8 Toma de decisións.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D12	CT12 Habilidades de investigación.			
D14	CT14 Creatividade.			
D17	CT17 Traballo en equipo.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos dos sistemas en tempo real		C26 C28 C29	D8 D9 D12
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con implantación de técnicas de control en sistemas en tempo real	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
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	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17

**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. Comunicacións.
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	3	0	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

\*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.
Probos	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Realizarase un seguimento personalizado do desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio propostas	30	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita presencial e individual EXA1	30	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita presencial e individual EXA2	40	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17

---

## 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 EXA da avaliación con exames obtida mediante  $EXA = (3 * EXA1 + 4 * EXA2) / 7$ . 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

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación con exames.

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

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

O 70% da nota TOTAL corresponderá á nota EXA obtida na proba individual con preguntas de desenvolvemento programada no calendario de exames da escola. No caso de ter obtido unha nota EXA na convocatoria de xaneiro superior ou igual a 4 puntos, o alumno pode optar por mantela 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 na convocatoria 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 EXA da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante  $TOTAL = 0.7 * EXA + 0.3 * LAB$ .

### COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, presenza de dispositivos electrónicos non autorizados no posto do exame 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 Buttlar, 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 recomienda 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Esta materia versa sobre o deseño e programación da automatización de procesos industriais tendo en conta a normativa implicada. Preséntanse diferentes arquitecturas características dos sistemas automáticos industriais e seu dimensionamento conforme a normativa de seguridade. A programación estará centrada no uso de linguaxes de programación de autómatas estándar. Abordarase a automatización de sistemas de control de eixos avanzados. Por último, a materia versa sobre o desenvolvemento de interfaces home-máquina e a integración con outros procesos industriais.			

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.			
C12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.			
C25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.			
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.			
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D14	CT14 Creatividade.			
D17	CT17 Traballo en equipo.			

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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 autómata programable, así como dos sensores e actuadores necesarios, para unha aplicación específica de automatización.	B7	C25 C28 C29	D2 D17
Profundar no funcionamento e prestacións dos autómatas programables industriais.	B4	C12	D2
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 autómata.	B4	C25 C28 C29	D2 D10 D14
Adquirir habilidades para realizar probas para verificar, analizar e interpretar resultados. Detectar e diagnosticar erros e avarías en procesos de automatización industrial.			
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc) nunha única automatización.	B4	C29	D2 D17

### Contidos

Tema	
1. Introducción á automatización industrial	1.1 Automatización de maquinaria e procesos industriais. 1.2 Introducción os estándares e normativa para a automatización industrial.

2. Automatización Industriais Programada. Programación con linguaxes estándar para autómatas: IEC 61131.	<p>2.1 Estándares de automatización.</p> <p>2.2 Estrutura e elementos dun programa IEC 61131-3: Tarefas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc.</p> <p>2.3 Linguaxes de programación de autómatas estándar en IEC 61131-3.</p> <p>2.4 Programación modular e estruturada con IEC 61131.</p> <p>2.5 Módulos de IEC-61131.</p> <p>2.5.1 Módulo de Motion Control</p> <p>4.5.2 Módulo de Safety.</p>
3 Automatización de sistemas industriais de control de eixes	<p>3.1. Sistemas de control de eixes industriais</p> <p>3.1.1 Tipo e aplicacións características.</p> <p>3.1.2 Elementos e estrutura.</p> <p>3.1.3 Introducción ao dimensionamiento de eixes industriais</p> <p>3.2. Proxectos software de sistemas de control de eixes industriais</p> <p>3.2.1 Configuración e posta en marcha de sistemas de control de eixes electrónicos industriais</p> <p>3.2.2 Proxectos software de control de eixes mediante tecnoloxía PLCOpen Motion Control.</p>
4. Automatización de sistemas automáticos industriais conforme a normativa (seguridade).	<p>4.1 Directiva relativa ás máquinas: aspectos relativos á automatización.</p> <p>4.1.2 Normativa e funcións de mando e seguridade.</p> <p>4.1.2 Estrutura/arquitectura de sistemas automáticos industriais conforme á normativa.</p> <p>4.2 Introducción ao proceso de deseño da parte de seguridade dunha automatización industrial.</p> <p>4.2.1 Introducción á avaliación de riscos de sistemas automáticos industriais.</p> <p>4.2.2 Deseño das Funcións de seguridade.</p> <p>4.3 Deseño funcional dun proxecto de automatización industrial conforme a normativa de maquinaria (seguridade).</p> <p>4.3.1 Seguridade, mandos e modos de funcionamento.</p> <p>4.3.2 Outros modelos de referencia de deseño funcional</p> <p>4.3.3 Seguridade programada integrada: PLCOpen Safety.</p>
5. Implementación do mando e seguridade en sistemas automáticos industriais.	<p>5.1 Implementación de xestión de modos de funcionamento do sistema automático.</p> <p>5.2 Implementación da gestión de alarmas, manuais e modos especiais.</p> <p>5.3 Programas de seguridade con bloques PLCOpen Safety</p> <p>5.4 Implementación do mando e a supervisión mediante interfaes home-máquina.</p>
6. Dixitalización industrial.	<p>6.1 Integración de maquinaria na fábrica conectada.</p> <p>6.2 Redes industriais.</p> <p>6.3 Integración vertical de maquinaria: IHM, acceso a datos de proceso, IIoT.</p>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	53.5	86
Prácticas de laboratorio	18	35	53
Aprendizaxe baseado en proxectos	2	4	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	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 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	

## Atención personalizada

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.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	10	C25 C28 C29	D2 D10 D14 D17
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliación en función do cumprimento dos obxectivos fixados, e os requisitos fixados.	10		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito dos contidos prácticos da materia, que incluíra os contidos das prácticas de laboratorio e o proxecto proposto.	40		
Exame de preguntas obxectivas	Examen escrito final relativo os contidos desenrolados nas clases de aula	40		

### **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 todas as probas (escritas e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba.
- Nos exames, poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións, como condición indispensable para superalos.
- Na segunda oportunidade de avaliación, o alumnado terá que examinarse de novo de todas as probas (escrita e/ou prácticas), salvo da avaliación continua e do proxecto, se estes xa foron superados na primeira oportunidade. Nesta segunda oportunidade, haberá un único exame escrito (en lugar de dous) cunha cualificación do 80%.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da materia 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 avaliar 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jfarina@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>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Dominar os recursos e ferramentas de especificación e deseño de sistemas de control baseados en microcontroladores	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL)	B4	C21 C24	D2 D9 D14
Dominar as técnicas de implementación de algoritmos de control procesos en circuítos reconfigurables	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17

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. B4 C21 D2 C24 D9 D14

## Contidos

Tema	
TEMA 1: Programación de microcontroladores	Introdución. Tipos de linguaxes. Programación en C do PIC18F47Q10-Microchip
TEMA 2: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 3: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Exemplos: SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo dos Periféricos do PIC18F47Q10-Microchip para E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 4: Organización de memoria dun microcontrolador	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: estrutura básica, alternativas, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. Estudo do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución no PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
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	Conexión de periféricos a microcontroladores. Temporizador/contador: estrutura e aplicacións. Serializador/Deserializador
TEMA 8: 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 PIC18F47Q10-Microchip do entorno de proba e a súa aplicación práctica na regulación de velocidade en BA de un motor de cc.
Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera impulsos de frecuencia variable (Encoder incremental)	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 acoplamiento serie SPI para un convertedor A/D.	Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión serie síncrona cun convertedor A/D
Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamiento serie para un convertedor D/A.	Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión serie síncrona con 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 unha sinal analóxica. Tomarase a sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacarase polo convertedor D/A

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	46.05	76.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas obxectivas	1	2	3
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 dos contidos 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 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. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e 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 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 ten que facer e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas.</p> <p>As prácticas agrúpanse en dous proxectos que se avalían de forma independente. Un deles ten como obxectivo deseñar, montar e probar un circuito electrónico de control baseado en micrcontrolador. No outro, deseñase e probase un sistema electrónico de procesado de sinal baseado en FPGA.</p> <p>As prácticas desenvólvense no laboratorio 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.</p>

### 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 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	<p>As prácticas de laboratorio avalíanse agrupadas en dous proxectos. A nota de cada un deles ten un peso na nota total da materia dun 25%.</p> <p>Para poder aprobar cada proxecto e necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible en cada proxecto.</p> <p>Para valorar cada proxecto tense en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica.</p> <p>A nota total de prácticas calcúlase como a media aritmética da nota dos proxectos. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible.</p>	50	B4 C21 D2 C24 D9 D14 D17
Exame de preguntas obxectivas	Avalíanse os coñecementos adquiridos nas leccións maxistrais e o estudo de casos. A proba realizase no horario da materia na última sesión de lección maxistral. Esta proba ten un peso do 10% na nota total da materia e ten unha nota mínima do 40% da nota máxima posible.	10	B3 C21 D9 B4 C24 D14
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nesta avalíanse os resultados de aprendizaxe correspondente ao deseño de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores e FPGAs. Esta proba realizase ao final do cuadrimestre na data e hora marcadas pola Dirección da Escola. Esta proba ten un peso do 40% na nota total da materia e unha nota mínima do 40% da nota máxima posible	40	B3 C21 D2 B4 C24 D9 D14

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas das probas de avaliación. Para aprobar a materia e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota

máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,53 a nota obtida ca media ponderada.

(aclaración sobre o coeficiente: obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 9,39 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia (prácticas=10; Desenvolvemento=10; obxectivas=3,9 nota=  $10*(5/10)+10*(4/10)+3,9*(1/10)=9,39$ )).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse as partes aprobadas.

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

- Co exame final: Nesta proba xuntaranse preguntas obxectivas e preguntas de desenvolvemento. Avaliarse o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.

- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas 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 avaliado 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 na avaliación continua.

Compromiso ético: Esperase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. 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 avaliación 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, MICROCHIP, **PIC18F27/47Q10 Datasheet**,

#### **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.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instrumentación electrónica II**

Materia	Instrumentación electrónica II			
Código	V12G330V01921			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
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 estudantado 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 estudantado no campo da instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas como sen fíos.</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>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
C20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.		
C23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.		
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
D2	CT2 Resolución de problemas.		
D9	CT9 Aplicar coñecementos.		
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
D14	CT14 Creatividade.		
D17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer os principios de funcionamento de distintos tipos de sensores e actuadores e as súas aplicacións.	B3	C20 C23	D10 D17	

Adquirir as habilidades para o desenvolvemento de circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal.	B3 B4	C20 C23 C24	D2 D9 D10 D14 D17
Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables que determinan o estado dun proceso industrial.	B3 B4	C20 C23 C24	D2 D9 D10 D14 D17
Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos.	B3	C20 C23	D10 D17
Adquirir as habilidades para deseñar e/ou especificar un sistema de adquisición de datos para unha aplicación.	B3 B4	C20 C23 C24	D2 D9 D10 D14 D17

## Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción aos sensores e aos sistemas de medida.	Introdución. Características xerais. Clasificación.
Tema 2: Sensores potenciométricos resistivos. Circuítos básicos de acondicionamento.	Introdución. Características xerais. Circuítos básicos de acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 3: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 4: Sensores termorresistivos: RTD e termistores.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 5: Outros sensores resistivos.	Magnetorresistencias, fotorresistencias, higrómetros resistivos, sensores de gases, sensores de conductividade de líquidos e sensores de intensidade.
Tema 6: Sensores capacitivos.	Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación.
Tema 7: 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 8: Sensores electromagnéticos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Clasificación. Tacómetros de alterna e de continua. Sensor de velocidade lineal (LVS). Caudalímetro electromagnético. Sensores de efecto Hall. Exemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores optoelectrónicos.	Principios físicos. Características xerais. Clasificación. Emisores/receptores de luz. Detectores de obxectos. Codificadores de posición: lineais e angulares. Optoacopladores. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 10: Sensores xeradores.	Principios físicos de funcionamento. Termopares. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 11: Sensores de ultrasóns.	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.
Tema 12: Introducción á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida.	Metodoloxía para realizar medidas e calibracións con sensores. Terminoloxía. Método estatístico.
Tema 13: 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 14: 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 15: Introducción ás redes de sensores: cableadas e sen fíos.	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. Circuíto 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 profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o estudantado ten que desenvolver. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistras na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado 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: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.
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 estudantado 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 profesorado e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesorado. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O alumnado 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 estudantado 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: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	O estudantado terá 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 no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre a organización da materia.

Lección maxistral	O estudantado terá 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 no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e daráselle orientación sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	O estudantado terá 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 no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, como implementar os circuitos e as ferramentas de programación.
Resolución de problemas	O estudantado terá 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 no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas 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	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio do curso, e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). O profesorado atenderá dúbidas e consultas sobre o traballo tutelado proposto.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O estudantado terá 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 no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre a preparación e presentación das memorias dos resultados das prácticas de laboratorio.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	B3 C20 D2 B4 C23 D9 C24 D10 D14 D17
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.) Débese escoller unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	48	B3 C20 D2 B4 C23 D9 C24 D10 D14 D17
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	12	B3 C20 D2 B4 C23 D9 C24 D10 D14 D17
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe no que se reflicten as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Debésense describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	21	B3 C20 D2 B4 C23 D9 C24 D10 D14 D17
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	B4 D2 D9 D10 D14 D17

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **1. Avaliación continua**

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase nesta materia un sistema de avaliación continua.

As cualificacións das tarefas avaliáveis serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final do estudantado que elixa esta vía non poderá ser "non presentado".



A planificación das diferentes probas de avaliación estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

A avaliación continua está formada polas tres partes seguintes:

### **1.a Teoría (60%)**

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT1 e PT2) debidamente programadas ao longo do curso.

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 estudiantado deberá realizar un traballo tutelado en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formalo). O traballo será sobre un tema concreto proposto polo profesorado a principio do curso. Entregarase unha memoria final que debe redactarse seguindo unhas normas establecidas. A data de entrega de dito documento será debidamente programada e informada polo profesorado da materia. Esta parte valorarase cunha nota de traballo (NT) de 0 a 10 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e no traballo tutelado.

### **1.b Práctica (35%)**

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formalo).

A valoración da parte práctica farase de forma individual. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada membro do grupo durante as sesións de prácticas.

Destinaranse 7 sesións a realizar un traballo consistente no estudo e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio (deseño de circuíto de acondicionamento, programa de monitorización e control,...). Para avaliar este traballo teranse en conta os resultados obtidos, a análise dos mesmos e a calidade da memoria final entregada. Esta parte valorarase cunha nota de traballo con maquetas (NTM) entre 0 e 10 puntos. Ademais, o estudiantado só poderá faltar a 1 sesión; se isto non se cumpre  $NTM = 0$ .

As outras 2 sesións destinaranse á realización de prácticas de instrumentación programable. Esta parte valorarase cunha nota (NIP) entre 0 e 10 puntos. Ademais, o estudiantado non poderá faltar a ningunha destas 2 sesións; se isto non se cumpre  $NIP = 0$ .

Obterase unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio se a asistencia foi de polo menos 7 sesións; e a nota final das prácticas (NFP) será a obtida coa seguinte suma ponderada:

$$NFP = 0,8 \cdot NTM + 0,2 \cdot NIP$$

### **1.c Observación sistemática (5%)**

Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do estudiantado 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) un peso do 35% e a nota obtida en base á observación sistemática (NOS) un peso 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) e obter unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio. Neste caso a cualificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

No caso de non ter superado a parte de teoría nin ter obtido unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min( \{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \} ).$$

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

## **2. Avaliación global**

Quen non opte pola avaliación continua poderá presentarse a unha proba de avaliación global que constará dunha serie de

actividades avaliáveis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización de dita proba, quen non optase pola avaliación continua deberá realizar unha proba teórica. Quen queira presentarse a proba de avaliación global deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación para que o profesorado poida asignarlles un traballo tutelado individual e así poidan entregar a memoria correspondente o mesmo día da proba de teoría. Ademais, a realización das prácticas é obrigatoria sexa cal for a convocatoria á que se presenten.

O exame teórico consistirá en dúas probas (PT1 e PT2) 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. A nota do traballo tutelado (NT) valorarase de 0 a 10 puntos. A non realización deste traballo supoñerá unha nota NT de 0 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Quen non realizase as prácticas da materia terá unha cualificación de non apto nas prácticas de laboratorio e unha nota final de prácticas (NFP) 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) e obter unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio. 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 nin ter obtido unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min( \{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \} ).$$

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

### **3. Avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira**

A avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a dirección da Escola.

A quen se presente á avaliación na convocatoria extraordinaria conservaráselle a nota que obteña na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presente.

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) en calquera dos traballos/probas realizadas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

#### **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

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, NIP0: 706-10-001-0, 2008

##### **Bibliografía Complementaria**

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, 3ª, McGraw Hill, 2003

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXibus Systems**, Academic Press, 1992

---

---

## **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 comunicacións</b>				
Materia	Sistemas electrónicos de comunicacións			
Código	V12G330V01922			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
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.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os fundamentos da teoría da comunicación	B3	C21	D2 D3 D9
Coñecer os fundamentos das comunicacións dixitais	B3	C21	D2 D3 D9
Coñecer os aspectos comúns e máis importantes do proceso de comunicación dixital		C21	D2 D3 D9
Coñecer as implementacións hardware dun sistema de comunicación dixital	B4	C21	D2 D9 D17
Entender como se aplica a teoría xeral aos buses de comunicación para aplicacións industriais	B4		D3 D9 D17

<b>Contidos</b>	
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. Proteccións.
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.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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	C21	D2 D3 D9 D17
Resolución de problemas	A participación en clase coa resolución de problemas será valorada.	5	B4 C21	D2 D3 D9
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.	25	C21	D3 D9 D17
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.	40	C21	D2 D3 D9

## 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.

Aqueles alumnos que non poidan asistir a dúas ou máis prácticas polas causas xustificadas previstas no Estatuto do Estudante, terán dereito a unha única proba de laboratorio que se celebrará no período de exames da convocatoria correspondente que estableza o centro.

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 recomienda 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' encontrarase 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	jfarina@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 desfaseamento, 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>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.		
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
D2	CT2 Resolución de problemas.		
D9	CT9 Aplicar coñecementos.		
D14	CT14 Creatividade.		
D17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Dominar os recursos especializados dun microcontrolador para tarefas de control de procesos	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL).	B4	C21 C24	D2 D9 D14
Dominar as técnicas de implementación de sistemas dixitais complexos con circuítos reconfigurables	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17



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	B4 C21 C24	D2 D9 D14
---	------------------	-----------------

## 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 do PIC18F47Q10-Microchip con XC8.
TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Exemplos SPI y I2C. Comunicación asíncrona. Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de periféricos para a E/S serie no PIC18F47Q10 (USART y 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. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 4: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. Estudo do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución no PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 5: Organización de memoria dun microcontrolador	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: estrutura básica, alternativas, 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/Deserializador
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 conexión serie MSSP do PIC18F47Q10. 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 (AL) para estudar como é unha trama. Tarefa 5: Facer un programa que escriba unha mensaxe de benvinda "OLA MUNDO" no display.
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 (Encoder Incremental)	Tarefa 1: Estudo da medida da velocidade do motor por medio dun sinal de impulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barreira. Tarefa 2: Programar unha subrutina que realice unha conversión F/V usando os temporizadores do microcontrolador para converter a frecuencia dos impulsos a un valor binario. Visualizar a medida de velocidade nos diodos LEDs

Práctica 5: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BP) dun motor de cc cun control PI	<p>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.</p> <p>Tarefa 2: Conectar o display para visualizar consígnaa, a velocidade, o erro e o sinal de saída do regulador (a entrada do actuador).</p> <p>Tarefa 3: Introducir consígnaa de velocidade a través do teclado matricial.</p>
Práctica 6. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	<p>Tarefa 1: Estudo dun módulo de control da comunicación serie e do formato de datos.</p> <p>Tarefa 2: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D.</p> <p>Tarefa 3: Captura dunha entrada analóxica cun circuíto convertedor A/D con interfaz serie SPI. Visualización do dato de entrada nos displays de 7 segmentos.</p> <p>Tarefa 4: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI</p>
Práctica 7. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	<p>Tarefa 1: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A.</p> <p>Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico a partir dun dato dixital establecido cos interruptores externos conectados á FPGA.</p> <p>Tarefa 3: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI.</p>
Práctica 8. Deseño e modelado dunha memoria nun circuíto FPGA para implantar unha táboa de procura.	<p>Tarefa 1: Implantación dunha táboa de procura cos datos dun sinal a reconstruír.</p> <p>Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico utilizando a táboa de procura e o convertedor D/A con o seu correspondente módulo SPI.</p> <p>Tarefa 3: Monitorización do sinal xerado co osciloscopio dixital.</p>
Práctica 9. Implementación dun sistema de procesado en tempo real.	<p>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.</p> <p>Tarefa 2: Implementación dun filtro dixital de promediado con entrada e saída analóxicas para intercalar no circuíto da tarefa anterior: entrada analóxica - filtro dixital - saída analóxica.</p>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	46.05	76.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	12	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 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 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 de conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e proba de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuítos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado ten que facer e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas.</p> <p>As prácticas agrúpanse en dous proxectos que se avalían de forma independente. Un deles ten como obxectivo deseñar, montar e probar un circuíto electrónico de control baseado en micrcontrolador. No outro, deseñase e probase un sistema electrónico de procesado de sinal baseado en FPGA.</p> <p>As prácticas desenvólvense no laboratorio 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.</p>

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado ten ocasión de acudir a titorías personalizadas nos despachos do profesorado da materia no horario establecido ao comezo do curso e que está publicado na páxina WEB da materia (Moovi). Nestas titorías o profesorado da materia resolve as dúbidas do alumnado sobre os contidos impartidos nas leccións maxistras e dálle orientación sobre como abordar o estudo.
Prácticas de laboratorio	O alumnado pode expoñer en titorías personalizadas co profesorado da materia as dificultades para levar a cabo os traballos previos recomendados para realizar as prácticas e recibirán indicacións para superalas

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avalíanse agrupadas en dous proxectos. A nota de cada un deles ten un peso na nota total da materia dun 25%. Para poder aprobar cada proxecto e necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible en cada proxecto. Para valorar cada proxecto tense en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica. A nota total de prácticas calcúlase coa media aritmética das notas dos proxectos. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible	50	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Con este tipo de proba avalíanse os resultados da aprendizaxe correspondente o deseño de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores e FPGAs. Realízanse dúas probas deste tipo no horario da materia, nas datas establecidas o inicio do curso. Unha das probas e o rematar as leccións maxistras dedicadas os temas do 1 o 6 e a outra o rematar os temas 7 e 8. Cada proba ten un peso do 25% na nota final da materia. Para aprobar e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima en cada proba. Para el alumnado que no supere as dúas probas, existe unha segunda oportunidade o remate do cuadrimestre na data e hora marcadas pola Dirección da Escola.	50	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas das probas de avaliación. Para aprobar a materia e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase 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 ca media ponderada.

(aclaração sobre o coeficiente: obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 9,39 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia (prácticas=10; exame=3,9 nota=  $10*(5/10)+3,9*(5/10)=6,9$ )).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse as partes aprobadas. Neste caso considéranse dúas partes da materia: Teoría e Prácticas.

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

- Co exame final: Esta proba e de tipo preguntas de desenvolvemento. Avaliarase o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.

- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas 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 avaliado 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 na avaliación continua.

Compromiso ético: Esperase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. 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 avaliación 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**

---

Microchip, **PIC18F27/47Q10 datasheets**,

---

---

**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.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica industrial**

Materia	Electrónica industrial			
Código	V12G330V01924			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso López Sánchez, Óscar			
Correo-e	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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C22	CE22 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Adquirir habilidades para deseñar convertedores electrónicos de potencia.	B3 B4	C22	D9
Adquirir habilidades no deseño de inverteadores e fontes de alimentación.	B3 B4	C22 C24	D9 D14
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de convertedores electrónicos de potencia.		C22 C24	D6
Adquirir destreza no desenvolvemento de proxectos prácticos de convertedores electrónicos de potencia.		C22 C24	D3 D9 D14 D17

**Contidos**

Tema	
Tema 1: Converteadores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento	Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conduction continuo e discontinuo. Simulación.
Tema 2: Converteadores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento.	Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.
Tema 3: Converteadores 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	No horario de titorías o estudante deberá ser atendido segundo algunha das modalidades aprobadas na normativa de actividades titoriais da Universidade de Vigo (horario fixo, concertada ou mixta) para recibir orientación e apoio académico. Para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual é aconsellable a utilización do correo electrónico. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas.
Prácticas de laboratorio	No horario de titorías o estudante deberá ser atendido segundo algunha das modalidades aprobadas na normativa de actividades titoriais da Universidade de Vigo (horario fixo, concertada ou mixta) para recibir orientación e apoio académico. Para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual é aconsellable a utilización do correo electrónico. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	<p>Avaliación de bloques temáticos:</p> <p>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.</p>	40	B3 C22 D9 B4 C24 D14
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 circuito e comprobado que funciona. Terase en conta o traballo realizado nas diferentes etapas das que consta a práctica	30	B3 C22 D9 B4 C24 D17
Traballo	<p>Traballo grupal:</p> <p>Consistirá nun traballo de simulación de circuítos estudados na materia. O traballo farase en grupo coa posibilidade de defensa pública.</p>	30	D3 D14 D17

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Pautas para a mellora e a recuperación:

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

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na convocatoria ordinaria, 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 convocatoria extraordinaria 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 dispoñibilidade 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 simultaneamente**

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
C26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia.	C25	D6	
Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia.	B3	C26	D6
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]).	C29	D6	
Coñecemento en materias tecnolóxicas		D2	
		D9	
		D20	

**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, comprópanse 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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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.	25	C25 D2 C26 D6 C29 D9
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.	75	B3 C25 D20 C26 C29

### **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 superadas as probas teóricas.

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

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

- Na 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. 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**

- 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 Power Electronics**, 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	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Correo-e	pabloizquierdob@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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Correo-e	pabloizquierdob@uvigo.es			
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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B1	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.
B2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
B12	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 sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D13	CT13 Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema.	B1	D12
	B2	
	B3	
	B4	
	B10	
	B12	
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.	B1	D4
	B2	D12
	B3	D13
	B4	
	B10	
	B12	

Deseño de equipos, prototipos, programas de simulación, etc, segundo especificacións.	B1 B2 B3 B4 B10 B12	D12
No momento de realizar a solicitude da defensa do TFG, o alumno deberá xustificar a adquisición dun nivel adecuado de competencia en lingua inglesa.		D4

### 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	B1 D4 B2 D12 B3 D13 B4 B10 B12

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	B1 B2 B3 B4 B10 B12	D4 D12 D13
--------------	--	----	------------------------------------	------------------

---

### **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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Correo-e	pabloizquierdob@uvigo.es			
Web	<a href="http://eei.uvigo.es">http://eei.uvigo.es</a>			
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.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B1	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.
B2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para adaptarse ás situacións reais da profesión.	B1 B2 B3 B4
Integración en grupos de traballo multidisciplinares.	B2 B3 B4
Responsabilidade e traballo autónomo.	B1 B2 B3 B4

**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.

## Metodoloxía docente

	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.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno dispoñerá dun titor na empresa onde fará a súas prácticas e dun titor académico.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	B1 B2 B3 B4

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Adicionalmente ao xa exposto nesta guía docente é preciso facer as seguintes aclaracións:

- 1º. Esta materia rexerese 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