



(*)Escola de Enxeñaría Industrial

Information

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

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Subjects

Year 4th

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01701	Power electronics	1st	6
V12G330V01702	Industrial robotics	1st	6
V12G330V01902	Electrical components in vehicles	2nd	6
V12G330V01903	Technical english 1	2nd	6
V12G330V01904	Technical english 2	2nd	6
V12G330V01905	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects	2nd	6
V12G330V01906	Advanced programming for engineering	2nd	6
V12G330V01907	Safety and industrial hygiene	2nd	6
V12G330V01908	Laser technology	2nd	6
V12G330V01911	Control engineering 2	1st	6
V12G330V01912	Industrial communication networks	1st	6
V12G330V01913	Real-time control systems	1st	6
V12G330V01914	Industrial automation	2nd	6
V12G330V01915	Laboratory of programmable digital systems	2nd	6
V12G330V01921	Electronic instrumentation 2	1st	6
V12G330V01922	Electronic communication systems	1st	6
V12G330V01923	Digital electronic systems	1st	6
V12G330V01924	Industrial electronics	2nd	6
V12G330V01925	Control engineering laboratory	2nd	6
V12G330V01981	Internships: Internships in companies	2nd	6
V12G330V01991	Final Year Dissertation	2nd	12
V12G330V01999	Internships/elective	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Power electronics				
Subject	Power electronics			
Code	V12G330V01701			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	López Sánchez, Óscar			
Lecturers	Doval Gandoy, Jesús Gómez Yepes, Alejandro López Sánchez, Óscar			
E-mail	olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The objective of this subject is the students to learn the components and the circuits used in power electronics and to design electronic converters. They will realize practical exercises employing advanced software and instrumentation specific for power electronics.			

Skills	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
C22	CE22 Applied knowledge of power electronics.
C24	CE24 Ability to design analog, digital and power electronic systems.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Understand the operation of the devices of power, his shot and his turned off.	B3	C22 C24	D2 D9	
Comprise the basic appearances for the protection of the devices of power.		C22	D2 D9	
Understand the basic operation of the conversion of electrical energy with electronic converters of power	B4	C22	D2 D6 D9	
Purchase skills on the process of simulation of electronic converters of power.			D6 D9 D17	

Contents	
Topic	
Introduction	Generalities. Fields of application of power electronics. Characteristics of electronic power systems.
Power electronic components	Power electronic semiconductor devices. Turn on and off of power electronic devices. Devices protection. Magnetic components in power electronics.
ac/dc converters	Diode rectifiers. Thyristor rectifiers. Interaction between the grid and the rectifier.
dc/ac converters	Basic concepts cc/ac conversion and applications. Structure of a cc/ac conversion system depending on the application. Single- and three-phase inverters. Pulse width modulation.

dc/dc converters	Basic concepts of cc/cc conversion. Structure of a cc/cc conversion system used in power supplies. Basic cc/cc conversion topologies.
Practices of power electronic semiconductors	Simulation with PSIM and realization of circuits for the study of power semiconductors of power: diodes, thyristors, transistors.
Practices of ac/dc converters	Simulation with PSIM and realization of ac/dc converters.
Practices of dc/ac converters	Simulation with PSIM and realization of dc/ac converters.
Practices of dc/dc converters	Simulation with PSIM and realization of dc/dc converters.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	21	0	21
Problem solving	9.5	9.5	19
Laboratory practical	18	0	18
Autonomous problem solving	0	35	35
Previous studies	0	55	55
Essay questions exam	2	0	2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	They will develop in the schedules fixed by the direction of the centre. They will consist in an exhibition by part of the professor of notable appearances of the matter that will be related with the matters that previously had to work the student. In this way favourable the active participation of the same, that will have occasion to expose doubts and questions during the session.
Problem solving	They will develop in the schedules fixed by the direction of the centre. When it result timely or notable will proceed to the resolution of examples and/or problems that illustrate properly the problematic to treat.
Laboratory practical	During the sessions of practices the students will realise activities of the following type: - Setting of circuits. - I handle of electronic instrumentation - Measured on circuits - relative Calculations to the setting and/or measures of *comprobación - Compilation and representation of data At the end of each session of practical each group will deliver the leaves of corresponding results.
Autonomous problem solving	After each theoretical session of classroom the student would have to realise, of systematic form a study of consolidation and review where would have to remain resolved all his doubts with respect to the matter. The doubts or unsolved appearances will have to expose them to the professor to the greater shortness, so that this use these doubts or questions like element of *realimentación of the process of education-learning.
Previous studies	It is absolutely indispensable that, for one correct *aprovechamiento, the student realise a previous preparation of the practical sessions of laboratory, for this will supply him indications and specific material for each session with *antelación sufficient. The student will have to work previously on the material supplied and also has to have prepared the necessary theoretical appearances to tackle the session. This previous preparation will be an element that will have very in account to the hour to evaluate each practical session.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	Students will be guided and helped by the professor staff to carry out the exercises.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practical	The practices of laboratory will evaluate of continuous way (session to session). The criteria of evaluation are: - A minimum assistance of 80%. - *Puntualidad. - Previous preparation of the practices. - *Aprovechamiento Of the session. - The practical sessions will realise in groups of two students. The billed of the practices will be the disposal of the students with *antelación. - The students answered in a group of leaves the results, that will deliver to the ending of the practice. These leaves will serve to justify the assistance and value the *aprovechamiento.	20	C22 D6 D17

Essay questions exam	It will consist in a proof written of individual and face-to-face character that will realise when finalising the *cuatrimestre, in the schedules established by the direction of the centre. The proof will be able to consist in a combination of the following types of exercises: - you Question type test. - Questions of short answer. - Problems of analysis. - Resolution of practical cases.	80	B4	C22	D2
				C24	D6
					D9

Other comments on the Evaluation

Evaluation will be continuous except for those students allowed by the School direction to renounce the continuous evaluation. The end-of-program call will be by single evaluation.

1. Continuous evaluation

It consists in the preparation and execution of the laboratory practices, and the realization of two tests of partial evaluation.

1.1 Laboratory practices

They will be done in groups of students and will be graded individually. The laboratory practices will be no retakeable. By the correct preparation and execution of the practices, it will be possible to obtain up to 20% of the final qualification of the subject.

1.2 Tests of partial evaluation

There will be two individual written tests of partial evaluation, in which will be possible to obtain up to 40% of the final qualification of the subject in each one of them. It will be possible to retake these tests in the second call.

1. **First partial test:** it will evaluate the contents taught to date of the test.
2. **Second partial test:** it will evaluate the remaining contents of the subject that were not included in the first test.

2. Single evaluation

It will be an individual written test consisting of theoretical questions, problems and exercises that will evaluate all the contents, theoretical and practical, of the subject.

Ethic behavior

An ethic behavior is expected from students. On the contrary (copy, plagiarism, non-permitted electronic devices, and others) the final grade will be fail (0), and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution.

Sources of information

Basic Bibliography

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.,

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Industrial electronics/V12G330V01924

Final Year Dissertation/V12G330V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electronic instrumentation 2/V12G330V01921

Real-time control systems/V12G330V01913

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of electronics/V12G330V01402

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Three-phase systems and electrical machines/V12G330V01505

Digital electronic systems/V12G330V01923

Other comments

To enrol in this subject is necessary to surpass or be enrolled in all the subjects of lower courses.

Castilian and English versions of this guide are a translation of the original Galician version. In case that, by mistake, differences among them exists the Galician version prevails.

IDENTIFYING DATA				
Robótica industrial				
Subject	Robótica industrial			
Code	V12G330V01702			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Sanz Dominguez, Rafael			
E-mail	epaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	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.			

Competencias	
Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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 de aprendizaxe			
Expected results from this subject		Training and Learning Results	
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	
Topic	
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. Transmisións e reductoras	5.1 Sistemas de transmisión de movemento. 5.2 Conversión de movemento. 5.3 Reductoras.
6. Sensores	6.1 Sensores propioceptivos e sensores exteroceptivos. 6.2 Medida de presenza, posición, distancia, velocidade... 6.3 Medida de esforzos. 6.4 Outros sensores...
7. Localización espacial.	7.1 Representación da posición e da orientación. 7.2 Matrices de transformación homoxénea. 7.3 Alxebra de cuaternios. 7.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.
8. Cinemática do robot.	8.1 Cinemática directa e inversa. 8.2 Métodos de resolución do modelo cinemático directo. 8.3 Método de Denavit-Hatenberg. 8.4 Métodos de resolución da cinemática inversa. 8.5 Modelo diferencial. 8.6 Resolución do Xacobiano directo e inverso.
9. Dinámica do robot.	9.1 O problema dinámico do robot. 9.2 Métodos de resolución. 9.3 Formulación de Lagrange. 9.4 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.
10. Control cinemático do robot.	10.1 Control cinemático. 10.1.1 Funcións do control cinemático. 10.1.2 Tipos, xeración, mostraxe e interpolación de traxectorias.
11. Control dinámico	11.1 Tipos de control 11.2 Estruturas 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 Neurais 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: Introdución, aspectos de seguridade, programación básica e programación avanzada.
Prácticas 6 e 7	Simulación de robots con Kuka SimPro: Introdución e simulación de células de fabricación.
Práctica 8	Programación e aspectos de seguridade nos robots industriais ABB e Fanuc.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Traballo	0	8	8

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

Metodoloxía docente	
	Description
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	
Methodologies	Description
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		Qualification Training and Learning Results			
	Description				
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

Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. Non caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global non presente curso académico será de suspenso. Non permitirase a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as *probos de avaliación salvo autorización expresa.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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.,

Complementary Bibliography

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

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Componentes eléctricos en vehículos				
Subject	Componentes eléctricos en vehículos			
Code	V12G330V01902			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	López Fernández, Xosé Manuel			
Lecturers	López Fernández, Xosé Manuel			
E-mail	xmlopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description				

Competencias

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer el desenvolvemento histórico e retos futuros de la red eléctrica de abordó utilizada nos vehículos (*Kfz *Bornetz)	B3	D3 D5 D10 D17
Coñecer as variantes de red eléctrica de abordó co aumento de tensión.	B3	D3 D5 D10 D17
Coñecer propiedades, funcionamento e compoñentes que proceden de a red eléctrica de abordó tradicional en vehículos.	B3	D3 D5 D10 D17

Contidos

Topic	
Introdución.	Introducción. 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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	36	48
Saídas de estudo	10	10	20
Traballo tutelado	10	30	40
Presentación	10	32	42

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos 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

Methodologies	Description
Saídas de estudo	
Traballo tutelado	
Presentación	

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tutelado	Valoración dos traballos individuais e en equipo, materializados nunha memoria.	60	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	40	B3	D3 D5 D10 D17

Other comments on the Evaluation

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

Basic Bibliography

TOM DENTON, **AUTOMOBILE ELECTRICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS**, 0415725771, Fifth Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017

Eli Emadi, **Advanced Electric Drive Vehicles**, 2015, CRC Press Taylor & Francis Group,

Bosch, **Automotive Handbook**, 8th Edition

Johneric LEACH, **Automotive 48-volt Technology**, 978-0-7680-8318-7, ‎ SAE International, 2016

K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 2015, Wiley,

Kevin Jost, **48-Volt Developments**, 978-0768081923, SAE International, 2015

William B. Ribbens, **Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective**, Elsevier Inc., 2017

Complementary Bibliography

Sánchez Fernández, Enrique, **Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo**, 2012,

Bruno Scrosati, J. Garche, W. Tillmetz, **Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles**, Elsevier Ltd., 2015

Nicolas Navet, F. Simonot-Lion, **Automotive Embedded Systems Handbook**, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009

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

Recomendacións**Subjects that continue the syllabus**

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Technical english 1				
Subject	Technical english 1			
Code	V12G330V01903			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	García de la Puerta, Marta			
Lecturers	García de la Puerta, Marta			
E-mail	mpuerta@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	This course aims at providing students with a systematic adequacy to develop the appropriate skills for communicating in Technical English at level A2 according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). As far as possible, students will be monitored so as to accommodate to each individual needs.			

Skills	
Code	
B10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D4	CT4 Oral and written proficiency in a foreign language.
D7	CT7 Ability to organize and plan.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.
D18	CT18 Working in an international context.

Learning outcomes		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
To encourage students to use the English language within the engineering context, and the benefits and usefulness of the English language when applying their grammatical, lexical, and cultural knowledge.	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
To improve students' sense of linguistic awareness of English as a second language, the grammatical and lexical mechanisms and types of expressions.	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
Improving students' listening and reading skills, as well as their speaking and writing skills.	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
To upgrade students' grammatical and lexical notions of the English language, and the comprehension of basic Technical English structures.	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
Promoting students' critical autonomy for the comprehension and understanding of texts, dialogues and oral presentations.	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18

Contents

Topic

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 %133;); 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.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	8	15	23
Autonomous problem solving	8	10	18
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	5	8	13
Mentored work	4	16	20
Problem and/or exercise solving	6	10	16
Objective questions exam	6	10	16
Essay	4	15	19
Oral exam	8	16	24

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

Methodologies	
	Description
Introductory activities	Activities directed at presenting the subject, taking contact with the students and gathering information in relation to their previous knowledges of the subject.
Lecturing	Explanation of the linguistic contents and its application (Use of English) in the learning process and the acquisition of the contained theoretical contents of the subject.
Autonomous problem solving	Activities focused on dealing with exercises related to the subject. Students develop the skills and the fulfillment of exercises related with the linguistic skills (Use of English) in Technical English and the communicative skills; especially the oral expression (Speaking).
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	The practice activities in connection to the four communicative skills: oral understanding (Listening), oral expression (Speaking), reading comprehension (Reading), and written expression (Writing), as well as the linguistic skill (Use of English) in Technical English. These activities are done individually or in group.
Mentored work	The analysis and resolution of practical exercises in relation to grammar and vocabulary combined with the communicative skills. Students autonomously perform tasks within and outside the classroom as homework; especially the communicative task of written expression (Writing).

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Introductory activities	General guidance to students on the subject concerning goals and how to achieve them. Exploring motivations and interests of the students. Indications on assignments and exercises to be done during the course, dates of assignment deliveries and the examination dates and how to achieve goals on the subject. Indicating that no tutorial will be done on the telephone or internet (electronic post, Skype, etc.). In case of any doubt, students will have to contact directly with the professor in the classroom or during tutorial hours.
Mentored work	Activities carried out in the classroom and during tutorials in order to supervise the learning process of the entrusted tasks and in relation to the communicative skill of written expression (Writing) and the linguistic skill (Use of English) in the English language.
Autonomous problem solving	This activity is directed to boost the realization of the diverse exercises related with the communicative skills and the linguistic skill in the application of the theoretical concepts of the language in practice. Detecting the difficulties in the learning process and lessening the different levels of the English language of each student with the rest of the participants in the course.

Lecturing	The personalized attention in lecturing aims at the correct comprehension and the encouragement given to students in the classroom and during tutorials during the learning process of the theoretical concepts of the subject; as well as making indications on the practice of exercises to be carried out and giving advice about the performance so as to successfully achieve a pass in this subject.
Tests	Description
Oral exam	The aim of the personalized attention of the oral examination centers in the preparation, encouragement and the supervision of the oral expression (Speaking) in the classroom during the course and previous to the oral examination. The purpose of this activity is to encourage students to express not only with relevance and quality in relation to engineering and its specific vocabulary but also with linguistic correctness.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Problem and/or exercise solving	Evaluation of the theoretical concept of the Technical English language and its application. Performance of practical exercises in relation to the linguistic skill (Use of English).	20	B10	D4 D10 D18
Objective questions exam	Evaluations of communicative skill of oral understanding (Listening) with contents related to engineering (16%).	32	B10	D1 D10 D18
	Evaluations of the communicative skill of reading comprehension (Reading) with contents related to engineering (16%).			
Essay	Evaluations of the communicative skill of the written expression (Writing).	16	B10	D1 D4 D7 D10 D18
Oral exam	Evaluations of the communicative skill of oral expression (Speaking) in relation to the linguistic skill and vocabulary in the field of engineering.	32	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18

Other comments on the Evaluation

Particular considerations

There are two assessment systems: continuous or final. The selection of a system excludes the other.

1.1. Continuous assessment

To qualify for the system of continuous evaluation, students are required to attend 80% of the total lecture hours with academic progress and participation. Students not reaching that percentage will lose this option. The assignments and tests done during the course will be worth 100 % of the final assessment for those students choosing the continuous evaluation. The non-completion of the assignments requested during the course will be counted as a zero (0.0). The assignments must be delivered or submitted by the deadlines and dates set in advance.

1.2. Final assessment (non-attendants)

Students choosing the final examination will have to take a final overall test that will take place on the official date established by the School of Industrial Engineering. To this end, students should consult the school's website, where the examination date and time are specified.

2. Subject's final grade

2.1. Continuous assessment

The final mark for this subject is calculated taking into consideration all the skills practised during the course. Therefore, each one of them is given the following weight in the final grade:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained. Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

To pass the course through continuous assessment, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

To completely pass the course, students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the failed part(s) in an exam in July of the current academic year. If the course is not passed in the second call, students will have to resit the exam of the whole course in future calls, except for the next assessment call in September.

Continuous assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

Partial or total plagiarism in any of the assignments or activities will result in an automatic fail of the subject. To claim ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

2.2. Final Assessment (non-attendants)

The final assessment is calculated as follows:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing 16%

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained. Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

To pass the course, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

Regarding July's test, to completely pass the course, final assessment students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the exam of the whole course in future calls, including all the skills and linguistic contents of the subject.

Final assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

Partial or total plagiarism in any of the assignments or activities will result in an automatic fail of the subject. To claim ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

3. Additional considerations

3.1. During the examinations no dictionaries, notes or electronic devices (mobile phones, tablets, PCs, etc.) will be allowed.

3.2. It is students' responsibility to check all the resources in MooVi and/or their emails, as well as to be aware of examination or submission dates.

3.3. All the above-mentioned comments also pertain to Erasmus students. In the event of not being able to access MooVi, students must contact the professor to solve the problem.

3.4. Students are requested to have an adequate ethical behaviour. In case of detecting an unethical behaviour (copying, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be a fail (0.0).

Basic Bibliography

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,

Complementary Bibliography

www.agendaweb.org,
www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/,
www.edufind.com/english/grammar,
www.voanews.com/specialenglish,
iate.europa.eu, **Technical English Dictionary**,
www.howjsay.org, **A free online Talking English Pronunciation Dictionary**,

Recommendations

Other comments

We recommend students, who wish to take part in this course, to have a prior A1 level in English so as to reach the A2 level, according to the Common European Framework of Reference for Languages of the Council of Europe.

Requisites:

To register in this subject it is necessary to have passed or to be registered for all the subjects of the lower-division courses to the course where this subject is placed.

We also recommend continuous assessment due to the methodology used to practice and consolidate the learning process of the subject contents. Therefore, the active participation of students is essential to pass the Technical English subject requisites.

It is advisable to check the School's lectures timetable so as to avert incompatibility of attendance with any other subject. Therefore students will not be permitted to sit for continuous evaluation if there is overlap.

In order to avoid damaging computers, students will not be allowed to take drinks or food into the classroom. If the ingestion of liquid or food is necessary, students must show an official medical prescription.

IDENTIFYING DATA				
Technical english 2				
Subject	Technical english 2			
Code	V12G330V01904			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	García de la Puerta, Marta			
Lecturers	García de la Puerta, Marta			
E-mail	mpuerta@uvigo.es			
Web				
General description	This course aims at providing students with a systematic adequacy to develop the appropriate skills for communicating in Technical English at level B1 according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). As far as possible, contents will be adapted to the level of each student.			

Skills	
Code	
B10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D4	CT4 Oral and written proficiency in a foreign language.
D7	CT7 Ability to organize and plan.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.
D18	CT18 Working in an international context.

Learning outcomes		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
To improve students' sense of linguistic awareness of English as a second language, the grammatical and lexical mechanisms and types of expressions.	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D17 D18
Improving students' listening and reading skills, as well as their speaking and writing skills in Technical English at intermediate level (B1).	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D17 D18
To upgrade students' grammatical and lexical notions of the English language, and the comprehension of basic Technical English structures at B1 level.	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D17 D18
To encourage students to use the English language within the engineering context, and the benefits and usefulness of the English language when applying their grammatical, lexical, and cultural knowledge	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D17 D18

Promoting students' critical autonomy for the comprehension and understanding of dialogues and texts written in Technical English.	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D17 D18
--	-----	---

Contents

Topic

UNIT 1. Facts and figures: Presenting data	UNIT 1 Skills - Writing, reading, and presenting facts and figures in a professional setting. - Understanding symbols and abbreviations. - Describing dimensions and specifications; phrases related to length, width, thickness, etc. - Describing and referring to visual aids. - Locating required information in a table of technical data. Language focus - Expressing facts and figures (mathematical symbols, dates, amounts, internet symbols and abbreviations). - Phrases for approximating numbers; saying results. - Talking about trends. - Vocabulary for describing trends. - Prepositions. - Cause-effect verbs. - Describing timelines: past simple, present perfect, past perfect and past perfect continuous, present continuous, will.
UNIT 2. Professional Presentations: Presenting with Impact	UNIT 2 Skills - Delivering impactful presentations. - Structuring a presentation. - Illustrating the importance of body language and voice power to communicate your message clearly and persuasively. Language focus - Presentation language: Language for introducing your presentation; language for focusing and emphasizing key points; language for in recapping. - Using persuasive language to create impact. - Signposting language for linking the parts.
UNIT 3. Technical Descriptions	Skills - Understanding and describing process diagrams, phases and procedures. - Describing technical functions and applications and explaining how technology works - Describing specific materials; categorising materials and specifying and describing properties - Describing component shapes and features; explaining manufacturing techniques - Describing health and safety precautions and emphasising the importance of precautions. Language focus - Verbs for describing stages of a process. - The passive form: Present simple passive structures. - Time Connectors. - Verbs for describing movement; verbs and adjectives to describe advantages; adverbs for adding emphasis. - Cause-effect (lead to, result in, etc.) - Negative prefixes (in-, un-, dis-, etc.). - Relative clauses: Defining vs non-defining relative clauses; shortened relative clauses. - Mixed conditionals, first vs. second conditional. - Would/ Could - Words for describing mechanisms, machining, properties of materials.

UNIT 4. Applying for a Job

Skills

- Doing a self-evaluation of your strengths and weaknesses.
- Writing different types of CV.
- Becoming acquainted with cover and application letters.
- Preparing for job interviews.
- Demonstrating the best body language for job interviews.

Language focus

- Phrases for demonstrating strengths and weaknesses.
- Useful language for talking about yourself, and demonstrating your skills and experience.
- Action verbs; positive adjectives, positive expressions.
- Softening negatives and turning negatives into positives.
- Avoiding spelling mistakes.
- Phrases for opening and closing a letter of application.

UNIT 5. Writing Emails

Skills

- Writing short emails with appropriate formatting.
- Recognizing and producing formal and informal language in emails.
- Making your writing structured; writing effective openings and closings
- Handling style, tone and voice.

Language focus

- Common email expressions.
- Writing style.
- Creating a warm, professional tone.
- Avoiding spelling mistakes.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Mentored work	4	16	20
Autonomous problem solving	8	10	18
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	5	8	13
Lecturing	8	15	23
Problem and/or exercise solving	6	10	16
Essay	4	15	19
Objective questions exam	3	5	8
Oral exam	8	16	24
Objective questions exam	3	5	8

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

Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities aimed at presenting the subject, getting in touch with students and gathering information about their previous knowledge on the topic.
Mentored work	Analysis and resolution of practical exercises related to the grammatical and lexical contents, and to the communication skills. The students must develop these activities in an autonomous way, specially those homework activities concerning Writing skills.
Autonomous problem solving	Activities in which problems are presented and/or exercises related to the subject. The student must develop the analysis and resolution of problems and/or activities concerning the four communicative skills at an individual level, as well as the technical English linguistic skill (Use of English); specially those ones concerning Speaking.
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	Practice of the four communicative skills: listening, speaking, reading and writing, as well as the technical English linguistic skill (Use of English) at an individual or group level.
Lecturing	Explanation of linguistic contents and their application (Use of English) for the learning and acquisition of the theoretical contents of the subject.

Personalized assistance

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

Introductory activities	The objective of the introductory activities is to provide general guidance on the subject; to promote learning strategies; to make general notes about the work and exercises, deadlines for the submission of work and the exam dates; and to give advice on how to pass the subject. It is important to know that no tutorials will be done on the telephone or internet (email, Skype, etc.). In case of any doubt or comment, students should contact directly with the professor in the classroom or during tutorial hours.
Autonomous problem solving	This activity seeks to help students with the practical exercises related to the communicative skills and the linguistic skills and their application for the learning and acquisition of the theoretical contents of the subject.
Mentored work	Practice of the different exercises in relation to the communicative skills and linguistic skills in order to apply English theoretical concepts.
Lecturing	The personalised attention for the master class is focused on the attention of students in the classroom and during tutorial hours. It focuses on the correct comprehension and promotion of the learning of the subject's theoretical concepts, as well as on providing guidance on work and practical exercises and on giving advice on how to pass the subject.
Tests	Description
Oral exam	The objective of the personalised attention of the oral exam is focused on the preparation, promotion and supervision of the oral expression (Speaking) in the classroom during the course and before the exam. This activity seeks to help the students not only to express themselves with relevance and appropriateness using the topics and vocabulary from the field of engineering, but also with linguistic correction.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Problem and/or exercise solving	Evaluation of theoretical concepts and their application. Resolution of practical exercises related to the linguistic skill (Use of English) of technical English.	20	B10	D7 D10 D18
Essay	Evaluation of the writing skill.	16	B10	D1 D4 D7 D9 D10 D18
Objective questions exam	Evaluation of the listening skill with engineering-related contents.	16	B10	D4 D9 D10 D18
Oral exam	Evaluation of the speaking skill with engineering-related vocabulary and topics.	32	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18
Objective questions exam	Evaluation of the reading skill with engineering-related topics and vocabulary.	16	B10	D1 D4 D7 D10 D17 D18

Other comments on the Evaluation

Particular considerations

There are two assessment systems: continuous or final. The selection of a system excludes the other.

1.1. Continuous assessment

To qualify for the system of continuous evaluation, students are required to attend 80% of the total lecture hours with academic progress and participation. Students not reaching that percentage will lose this option. The assignments and tests done during the course will be worth 100 % of the final assessment for those students choosing the continuous evaluation. The non-completion of the assignments requested during the course will be counted as a zero (0.0). The assignments must be delivered or submitted by the deadlines and dates set in advance.

1.2. Final assessment (non-attendants)

Students choosing the final examination will have to take a final overall test that will take place on the official date established by the School of Industrial Engineering. To this end, students should consult the school's website, where the examination date and time are specified.

2. Subject's final grade

2.1. Continuous assessment

The final mark for this subject is calculated taking into consideration all the skills practised during the course. Therefore, each one of them is given the following weight in the final grade:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained. Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

To pass the course through continuous assessment, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

To completely pass the course, students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the failed part(s) in an exam in July of the current academic year. If the course is not passed in the second call, students will have to resit the exam of the whole course in future calls, except for the next assessment call in September.

Continuous assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

Partial or total plagiarism in any of the assignments or activities will result in an automatic fail of the subject. To claim ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

2.2. Final Assessment (non-attendants)

The final assessment is calculated as follows:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing 16%

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained. Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

To pass the course, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

Regarding July's test, to completely pass the course, final assessment students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the exam of the whole course in future calls, including all the skills and linguistic contents of the subject.

Final assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

Partial or total plagiarism in any of the assignments or activities will result in an automatic fail of the subject. To claim ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

3. Additional considerations

- 3.1. During the examinations no dictionaries, notes or electronic devices (mobile phones, tablets, PCs, etc.) will be allowed.
- 3.2. It is students' responsibility to check all the resources in MooVi and/or their emails, as well as to be aware of examination or submission dates.
- 3.3. All the above-mentioned comments also pertain to Erasmus students. In the event of not being able to access MooVi, students must contact the professor to solve the problem.
- 3.4. Students are requested to have an adequate ethical behaviour. In case of detecting an unethical behaviour (coping, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be a fail (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

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,
Pickett, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Pearson Limited Education,

Complementary Bibliography

www.agendaweb.org,
www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/,
www.edufind.com/english/grammar,
www.voanews.com/specialenglish,
www.mit.edu, **Massachusetts Institute of Technology**,
www.iate.eu, **Eu's Multilingual Technical and Scientific Dictionary**,

Recommendations

Other comments

We recommend students to have some knowledge of English. This course will start from an A2 level and it will reach B1 level, according to the European Framework of Reference for Languages of the Council of Europe.

Requisites:

To register in this subject, it is necessary to have passed or to be registered for all the subjects of the lower courses.

We also recommend continuous assessment due to the methodology used to practise and consolidate the contents of the subject. Therefore, the active participation of students is essential to pass the Technical English subject.

It is advisable to check and compare this subject's timetable with the School's lectures timetables so as to avoid incompatibilities. Students will not be allowed to choose continuous assessment if there is an overlap with other subjects.

In order to avoid damaging the room's computer equipment, students will not be allowed to take drinks or food into the classroom. If the ingestion of liquids or food is due to medical reasons, students must show an official medical prescription.

Sending of emails or the using of mobile phones during the lessons means that the students will be expelled.

The student who does not comply with the information in the previous paragraph will not only be expelled, but s/he will also lose the opportunity to sit for continuous assessment.

In case of discrepancy, the Spanish version of this teaching guide will prevail.

IDENTIFYING DATA**Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects**

Subject	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects			
Code	V12G330V01905			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge González Cespón, José Luis			
E-mail	jcerquei@uvigo.es jaalonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this course is to prepare the students to handle the methods, techniques and tools that are needed for the elaboration and management of technical documents in the industrial field of Engineering.			

It will also be sought to develop skills in the handling of information and communication technologies related to the professional field of the student's degree.

Furthermore, the student skills to communicate properly the knowledge, procedures and results in the Industrial Engineering field will be strengthened.

An essentially practical approach will be used, based in the solution of specific application exercises -with guidance of the subject's lecturer- that will require to apply the theoretical contents of the course.

Skills

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C18	CE18 Knowledge and skills to organize and manage projects. Know the organizational structure and functions of a project office.
D2	CT2 Problems resolution.
D3	CT3 Oral and written proficiency.
D5	CT5 Information Management.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D7	CT7 Ability to organize and plan.
D8	CT8 Decision making.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D11	CT11 Ability to understand the meaning and application of the gender perspective in the different fields of knowledge and in professional practice with the aim of achieving a more just and equal society
D13	CT13 Ability to communicate orally and in writing in the Galician language.
D14	CT14 Creativity.
D15	CT15 Objectification, identification and organization.
D17	CT17 Working as a team.
D18	CT18 Working in an international context.
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Utilization of methodologies, technics and tools for the organization and management of all technical documents other than engineering projects.	B3	C18	D2 D7 D8 D9 D10 D14 D15 D17
Skills in the utilization of information systems and in the communications in the industrial scope.			D5 D6 D9 D11 D17
Skills to communicate properly the knowledge, procedures, results, abilities in the field of Engineering in Industry.			D3 D13 D17 D18 D20

Contents

Topic	
1. Types of usual documents in the distinct fields of the professional engineering activities.	1.1. Technical documents: Characteristics and components. 1.2. Types of technical documents according to their contents. 1.3. Types of technical documents according to their recipients and objectives.
2. Methodology for writing and presenting technical documentation: assessments, valuations, expert reports, studies, reports, dossiers and other similar technical works.	2.1. General aspects in elaborating and presenting technical documentation. 2.2. Elaboration of technical reports. 2.3. Elaboration of technical studies. 2.4. Elaboration of assessments, expert reports and valuations. 2.5. Elaboration of dossiers and other technical works. 2.6. Technical work in concurrent and/or collaborative engineering environments.
3. Techniques for research, analysis, evaluation and selection of technological information.	3.1. Typology of technological information. 3.2. Sources of technological information. 3.3. Information and communications systems. 3.4. Techniques for information research. 3.5. Methods for analyzing information. 3.6. Evaluation and selection of information.
4. Laws and regulations about documentation.	4.1. Applicable laws to technical documentation according to its specific field. 4.2. Other applicable regulations.
5. Processing of technical documentation.	5.1. Processing at Government Offices of technical documentation. 5.2. Legitimization and responsibilities in the processing of documentation before Government's Offices. 5.3. Processing of documentation: Concepts, procedures and specifics.
6. Presentation and verbal defence of technical documents.	6.1. Regulations in the elaboration of technical presentations. 6.2. Preparation for the verbal defence of technical documents. 6.3. Techniques and specific tools for the performance of public presentations.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	29.5	44.25	73.75
Laboratory practical	29.5	44.25	73.75
Laboratory practice	1.3	0	1.3
Problem and/or exercise solving	1.2	0	1.2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the lecturer of the contents of the topic to be studied, the theoretical bases and/or guidelines of a specific work, exercise or project to be developed by the student.

Laboratory practical	Activities that require applying theoretical knowledge to specific situations in order to acquire basic and procedural skills related to the topic that is being studied. These activities will be developed in special spaces with specific equipment (laboratories, computer rooms, etc.).
----------------------	---

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	Activities oriented to the application of knowledge to specific situations, and to acquire basic and procedural skills related to the field of study. Rooms equipped with specific materials and resources will be used for these classes. An appropriate follow-up will be performed on student's work to verify that the best practices shown in theory classes are applied, and that the procedural recommendations provided by the lecturer are followed. For all the teaching modalities considered in the Contingency Plan, the tutorial sessions can be carried out using IT tools (email, video-call, FAITIC forums, etc.) according to the modality of prior concertation of the virtual place, date and time.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Laboratory practical	Interdisciplinary exercises and problems -as close to real cases as possible- will be solved in groups of students, with lecturer orientation and enforcing active participation by the students.	55	B3	C18	D2	D3
					D5	D7
					D8	D9
					D10	D13
					D14	D15
					D17	D18
					D20	
Laboratory practice	Making of practical tests and exercises related to the subject's contents, in the scope of the personalised attention to students.	20	B3	C18	D2	D3
					D5	D7
					D8	D9
					D10	D13
					D14	D15
					D17	D18
					D20	
Problem and/or exercise solving	Groups of short answer questions related to the subject's contents, to check that the students have understood and assimilated the theoretical and practical contents.	25	B3	C18	D2	D3
					D7	D8
					D9	D11
					D14	D15

Other comments on the Evaluation

Assessment of student's work - individually and/or in groups, either face-to-face or non-presential - will be carried out by the lecturer by weighting appropriately the different marks obtained in the activities that were proposed along this course.

Students may opt to follow this course either in the 'Continuous Evaluation' or in the 'Non-Continuous Evaluation' modalities. In both cases the grading of the course will be made according to a numerical system, using values from 0,0 to 10,0 points according to the current laws that are applicable (R.D. 1125/2003 of 5th September, BOE Nr. 224 of 18th September). A minimum overall mark of 5,0 is required to pass this course.

For the First Announcement or Edition.

a) 'Continuous Evaluation' modality:

The final mark for the course will be calculated by combining the individual marks awarded in the assessment of the works proposed and elaborated in the practical classes (60% weight) along the term, with the mark awarded for the final test performed in the date stated by the School's Ruling (40% weight).

These marks will assess the behaviour and the implication of the student both in class and in the realisation of the different programmed activities, plus the fulfillment of the deadlines for submitting the works that were proposed, and/or the presentation and defence of those works, etc.

Students not reaching the minimum value of 3,5 points out of 10 that are required for every section, they will either need to perform also the assessment in the Second Announcement date, or to elaborate additional works or practical exercises to achieve the learning goals that were established for the concerned sections.

b) 'Non-Continuous Evaluation' modality:

There is a two weeks time term after the starting date of the course for the concerned students to justify with documents that it is not possible for them to follow the regular process of continuous evaluation.

In order to pass this course, students renouncing to continuous evaluation will be obliged to perform a final test covering the whole contents of the course, both theoretical and practical, including short questions, reasoning questions, problem solving and development of practical cases. The mark awarded to the student assessment will be the final mark for the course.

A minimum mark of 5,0 points out of 10,0 possible will be required to pass the course.

For the Second Announcement or Edition.

Students who did not pass the course in the First Announcement, but that could have passed some specific parts of the theory or practical blocks, will be allowed to be assessed only regarding the failed parts, keeping the marks formerly awarded for the parts already passed, and applying the same assessment criteria to them.

Students wishing to improve their qualification, or students that failed the course on the First Announcement, will need to assist to the Second Announcement, where they will be assessed about the whole contents of the course, both theoretical and practical, including short questions, reasoning questions, problem solving and development of practical cases. Students are required to reach a minimum mark of 5,0 points out of 10,0 possible to pass the course.

Ethical commitment:

It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics/V12G320V01101

Technical Office/V12G320V01704

Other comments

Previously to the realisation of the final assesments, students should check in the FAITIC platform to know whether it is necessary for them to carry any particular documentation, materials, etc. into the exam room to perform the tests.

It is necessary that the student registered in this course, either has passed all courses of the former years, or is registered in the courses he's not passed yet.

IDENTIFYING DATA				
Programación avanzada para a enxeñaría				
Subject	Programación avanzada para a enxeñaría			
Code	V12G330V01906			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís López Fernández, Joaquín			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Aplicación práctica de técnicas actuais para a programación de aplicacións industriais para *computadores e dispositivos móbiles. Programación orientada a obxectos en Xava para sistemas *Windows e *Android.			

Competencias	
Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
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
Capacidade para desenvolver interfaces gráficas de usuario	B3 B4	C3	D2 D5 D6 D7 D17

Contidos		
Topic		
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			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
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	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polol alumnado
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polol alumnado
Resolución de problemas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polol alumnado
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polol alumnado

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
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	

Other comments on the Evaluation
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

Basic Bibliography

B.C. Zapata, **Android Studio application development**, 2013,

K. Sharan, **Beginning Java 8 fundamentals**, 2014,

I.F. Darwin, **Java cookbook**, 2014,

Complementary Bibliography

N. Smyth, **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,

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

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

IDENTIFYING DATA				
Seguridade e hixiene industrial				
Subject	Seguridade e hixiene industrial			
Code	V12G330V01907			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	González de Prado, Begoña			
Lecturers	Díez Sarabia, Aida María González de Prado, Begoña			
E-mail	bgp@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia abórdanse os aspectos máis destacados das técnicas xerais e específicas da Seguridade do Traballo, as diferentes ramas da Hixiene do Traballo, a Ergonomía como disciplina centrada no sistema persoa-máquina, a influencia dos factores psicosociais sobre a saúde do traballador, así como a lexislación elaborada sobre todos estes aspectos.			

Competencias	
Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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.		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

Mellora, Correccións e Transformación de imaxes

Contidos

Topic

TEMA 1.- Introducción á Seguridade e Hixiene do Traballo	1.1.- Terminoloxía básica 1.2.- Saúde e traballo 1.3.- Factores de risco 1.4.- Incidencia dos factores de risco sobre a saúde 1.5.- Técnicas de actuación fronte aos danos derivados do traballo
TEMA 2.- Evolución histórica e lexislación	2.1.- Evolución histórica 2.2.- Evolución en España 2.3.- A Seguridade e Hixiene do Traballo na lexislación española 2.4.- Responsabilidades e sancións
TEMA 3.- Seguridade do Traballo	3.1.- O accidente de traballo 3.2.- Seguridade do traballo 3.3.- Causas dos accidentes 3.4.- Análise estatística dos accidentes 3.5.- Xustificación da prevención
TEMA 4.- Técnicas de seguridade. Avaliación de riscos	4.1.- Técnicas de seguridade 4.2.- Obxectivos da avaliación de riscos 4.3.- Avaliación xeral 4.4.- Avaliación das condicións de traballo 4.5.- Técnicas analíticas posteriores ao accidente 4.6.- Técnicas analíticas anteriores ao accidente
TEMA 5.- Normalización	5.1.- Vantaxes, requisitos e características das normas 5.2.- Normas de seguridade 5.3.- Procedemento de elaboración 5.4.- Orde e limpeza
TEMA 6.- Sinalización de seguridade	6.1.- Características e normativa 6.2.- Clases de sinalización 6.3.- Sinalización en forma de panel
TEMA 7.- Equipos de protección	7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridade	8.1.- Máquinas 8.2.- Incendios e explosións 8.3.- Contactos eléctricos 8.4.- Manutención manual e mecánica 8.5.- Industria mecánica 8.6.- Produtos químicos 8.7.- Mantemento
TEMA 9.- Hixiene do Traballo	9.1.- Ambiente industrial 9.2.- Hixiene do traballo e terminoloxía 9.3.- Hixiene teórica e valores límites ambientais 9.4.- Hixiene analítica 9.5.- Hixiene de campo e enquisa hixiénica 9.6.- Hixiene operativa
TEMA 10.- Axentes físicos ambientais	10.1.- Ruído e vibracións 10.2.- Iluminación 10.3.- Radiacións *ionizantes e non *ionizantes 10.4.- Tensión térmica
TEMA 11.- Protección fronte a riscos hixiénicos	11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ollos
TEMA 12.- Riscos hixiénicos da industria química	12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
TEMA 13.- Seguridade nos lugares de traballo	13.1.- A seguridade no proxecto 13.2.- Mapas de riscos

TEMA 14.- Ergonomía

- 14.1.- Concepto
- 14.2.- Aplicación da ergonomía á seguridade
- 14.3.- Carga física e fatiga muscular
- 14.4.- Carga e fatiga mental

TEMA 15.- Psicosocioloxía aplicada á prevención

- 15.1.- Factores psicosociais
- 15.2.- Consecuencias dos factores psicosociais sobre a saúde
- 15.3.- Avaliación dos factores psicosociais
- 15.4.- Intervención psicosocial

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	49	75
Resolución de problemas	24	22	46
Exame de preguntas obxectivas	4	25	29

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición 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

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Proporase ao alumno unha serie de problemas que terá que resolver	40	B4 B6 B7 D2 D5 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	60	B11 D5 D7 D8 D9 D10

Other comments on the Evaluation

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 probaa 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 probaa 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**Basic Bibliography**

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,

Complementary Bibliography

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

Gómez Etxebarría, G., **Prontuario de Prevención de Riesgos Laborales**,

Recomendacións

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Laser technology				
Subject	Laser technology			
Code	V12G330V01908			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Pou Saracho, Juan María			
Lecturers	Boutinguiza Larosi, Mohamed Pou Saracho, Juan María			
E-mail	jpou@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Introduction to laser technology and its applications for undergraduate students of the industrial field.			

Skills	
Code	
B10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
D10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
- Know the physical principles in which it bases the operation of a laser and his parts.	B10	D10
- Know the main properties of a laser and relate them with the potential applications.		
- Know the different types of lasers differentiating his specific characteristics.		
- Know the main applications of the technology laser in the industry.		

Contents	
Topic	
Chapter 1.- INTRODUCTION	1. Electromagnetic waves in the vacuum and in the matter. 2. Laser radiation. 3. Properties of the laser radiation.
Chapter 2.- BASICS	1. Photons and energy level diagrams. 2. Spontaneous emission of electromagnetic radiation. 3. Population inversion. 4. Stimulated emission. 5. Amplification.
Chapter 3. COMPONENTS OF A LASER	1. Active medium 2. Excitation mechanisms. 3. Feedback mechanisms. 4. Optical cavity. 5. Exit device.
Chapter 4. TYPES OF LASER	1. Gas lasers 2. Solid-state lasers 3. Diode lasers. 4. Other lasers.
Chapter 5. OPTICAL COMPONENTS AND SYSTEMS	1. Spherical lenses. 2. optical centre of a lens. 3. Thin lenses. Ray tracing. 4. Thin lenses coupling. 5. Mirrors. 6. Filters. 7. Optical fibers.
Chapter 6. INDUSTRIAL APPLICATIONS	1. Introduction to laser materials processing 2. Introduction to laser cutting and drilling. 3. Introduction to laser welding. 4. Introduction to laser marking. 5. Introduction to laser surface treatments.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	18	30.6	48.6
Lecturing	32.5	65	97.5
Essay questions exam	1.7	0	1.7
Report of practices, practicum and external practices	1.9	0	1.9
Problem and/or exercise solving	0.3	0	0.3

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

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

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Essay questions exam	The examination will consist of five questions of equal value. Four of them will correspond to the contents of theory and the fifth one to the contents seen in the laboratory practices.	70	B10	D10
Report of practices, practicum and external practices	The evaluation of the laboratory practices will be carried out by means of the qualification of the corresponding practice reports.	20	B10	D10
Problem and/or exercise solving	During the course there will be carried out a test of follow-up of the subject that will consist of two questions of equal value.	10	B10	D10

Other comments on the Evaluation

If some student was resigning officially the continuous assessment that is carried out by means of the test of follow-up of the subject, the final note would be calculated by the following formula: $(0.8 \times \text{Exam qualification}) + (0.2 \times \text{Practices qualification})$. It is mandatory to carry out the laboratory practices in order to pass the subject. It is mandatory to attend 75% of the theory lessons to pass the subject.

Ethical commitment: it is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Jeff Hecht, **UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE**, IEEE, 2008

W.Steen, J. Mazumder, **LASER MATERIALS PROCESSING**, Springer, 2010

Complementary Bibliography

Recommendations

Other comments

Requirements: To register for this module the student must have passed or be registered for all the modules of the previous

year.

In case of discrepancies, the spanish version (castellano) will prevail.

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de control II				
Subject	Enxeñaría de control II			
Code	V12G330V01911			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Barreiro Blas, Antonio			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Fernández Villaverde, Alejandro			
E-mail	abarreiro@uvigo.es			
Web				
General description	Se estudian sistemas de control en tempo discreto, en variables de estado e identificación			

Competencias

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
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
Dominio 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

Topic	
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 restricciones. Reguladores de tiempo mínimo.
5. Análisis en el espacio de estados.	Análisis en el espacio de estados. Controlabilidad y observabilidad
6. Diseño de controladores en el espacio de estados	Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman
7. Procesos estocásticos	. Procesos estocásticos Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.
8. Identificación de sistemas	Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.
Prácticas	Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos e muestreados (Simulink) Práctica 2. Implementación de sistemas en tiempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox) Práctica 3. Control digital de motor de imanes permanentes Práctica 4. Control no espacio 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			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Lección magistral	25	50	75
Resolución de problemas de forma autónoma	3	14	17
Resolución de problemas	7	15	22

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

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

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección magistral	
Resolución de problemas de forma autónoma	

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
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 C26 C29	D6 D9 D16 D20	

Resolución de problemas de forma autónoma	1. Avaliación continua: Consistirá na realización individual de probas relacionadas cos temas da materia, cunha puntuación máxima de 4 puntos sobre os 10 que avalían os coñecementos deste bloque. As probas poden consistir en preguntas tipo test, cuestións e exercicios. 2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 10	80	B3	C25 C26 C29	D9 D16
---	---	----	----	-------------------	-----------

Other comments on the Evaluation

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- Si o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia en a primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.

Compromiso ético:

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, Ariel, 2003

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Requisitos:

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

IDENTIFYING DATA				
Redes de comunicación industrial				
Subject	Redes de comunicación industrial			
Code	V12G330V01912			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinator	Manzanedo García, Antonio			
Lecturers	Manzanedo García, Antonio			
E-mail	amanza@uvigo.es			
Web	http://http://webc10.webs.uvigo.es/ficha.php?id=16			
General description	É unha materia teórico-práctica que esta encamiñada á integración dos coñecementos xeolóxicos adquiridos en materias anteriores da mesma temática, incidindo na aplicación dos mesmos no estudo de riscos xeolóxicos, recursos xeolóxicos mariños e asesoría na enxeñaría de costas. 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 *tutorías en inglés, *c) probas e avaliacións en inglés			

Competencias

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

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprender os aspectos básicos de as comunicacións en plantas industriais.	C28		
1. Coñecer as principais aplicacións da Xeoloxía Mariña en canto a recursos naturais, riscos, problemas ambientais e asociados ao Cambio Global.			
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

Topic	
1-Introdución. Campos de aplicación da Xeoloxía mariña (3 hora clase).	1.1. Introdución. Campos de aplicación da Xeoloxía mariña. 1.2. Recursos xeolóxicos. Hidrocarburos e outros. 1.3. Aplicación en problemas ambientais.

2 - Riscos xeolóxicos (*RG) litorais e mariños. Introdución aos problemas causados polo cambio global: impactos, adaptación, *mitigación. (6 horas clase) (8 horas seminarios) (8 horas saída de campo)	Teoría 2.1. Definición e tipos de *RG litorais. 2.2. *RG litorais e submarinos ligados á *geodinámica externa 2.3. *RG litorais e submarinos ligados á *geodinámica interna. 2.4. Cambios do nivel do mar. Saída de campo: Diferentes exemplos costeiros nos que se precisa de estudos xeolóxicos de detalle. Seminarios 1-3: análise de riscos xeolóxicos Seminario 7: captura de CO2.
3 - Enxeñería de costas e rexeneración de praias (6 horas clase) (8 horas saída de campo)	3.1. *Hidrodinámica básica e ondas. Análise media extremal. 3.2. Modificación da ondada por interacción co fondo. 3.3. Transporte de sedimentos 3.4. Modelos numéricos e físicos 3.5. Obras marítimas e o seu efecto na dinámica litoral 3.6. Rexeneración de praias Saída de campo: Diferentes exemplos costeiros nos que se precisa de estudos xeolóxicos de detalle.
4- Recursos xeolóxicos e enerxéticos mariños (3 horas de clase) (6 horas de seminarios)	4.1. Recursos xeolóxicos mariños 4.2. Recursos enerxéticos: petróleo e gas Seminarios: 4-6: control estratigráfico de pozos de exploración petrolífera

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	45	63
Seminario	14	37	51
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Saídas de estudo	16	0	16
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Clases teóricas presenciais.
Seminario	Resolución guiada de exercicios
Prácticas de laboratorio	Realización de experimentos de cristalización no laboratorio.
Saídas de estudo	Riscos de inundación costeira e toma de datos. Acción humana en costas, análises do contexto xeolóxico.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Clases teóricas presenciais. O alumno que o desexe poderá acudir a *tutorías personalizadas para resolver dúbidas, principalmente nos horarios que se indican. Para optimizar o tempo, é necesario que o alumno contacte co profesor con antelación suficiente
Seminario	O alumno que o desexe poderá acudir a titorias personalizadas para resolver dúbidas, principalmente nos horarios que se indican. Para optimizar o tempo, é necesario que o alumno contacte co profesor con antelación suficiente
Prácticas de laboratorio	Explicación e elaboración de mapas de riscos xeolóxicos en zonas costeiras en grupos pequenos. O alumno que o desexe poderá acudir a titorias personalizadas para resolver dúbidas, principalmente nos horarios que se indican. Para optimizar o tempo, é necesario que o alumno contacte co profesor con antelación suficiente
Saídas de estudo	O alumno que o desexe poderá acudir a titorias personalizadas para resolver dúbidas, principalmente nos horarios que se indican. Para optimizar o tempo, é necesario que o alumno contacte co profesor con antelación suficiente
Tests	Description

Exame de preguntas obxectivas	Atención de dúbidas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atención de dúbidas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atención de dúbidas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atención de dúbidas

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Asistencia obrigatoria	0	
Seminario	Asistencia obrigatoria.	0	
Prácticas de laboratorio	Asistencia obrigatoria e participación activa	5	
Saídas de estudo	Asistencia obrigatoria	0	
Exame de preguntas obxectivas	Parte da proba teórico-práctica.	35	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Informes dos seminarios	35	B4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe das prácticas	5	B4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informes das saídas de campo	20	B4

Other comments on the Evaluation

A asistencia ás clases teóricas, prácticas, seminarios e saídas ao campo é obrigatoria. A falta de asistencia superior ao 20% das actividades presenciais suporá multiplicar a nota final por 0,5.

Os alumnos que non asistan aos seminarios ou ás prácticas non poderán presentar as memorias correspondentes e deberán presentarse á avaliación global. Para que un estudante sexa considerado "Non Presentado" non ten que ser avaliado en ningún ítem.

O exame final en calquera das convocatorias incluírá calquera aspecto teórico e/ou práctico que se expuxese durante o curso, incluíndo as saídas de campo, prácticas e seminarios.

Convocatoria ordinaria.

Para superar a materia por avaliación continua e presentarse á proba escrita final que representa o 35% da nota, será necesario superar o 40% da puntuación en todos e cada un dos ítems avaliábles. En caso contrario considérase que o estudante pasa a avaliación global e preséntase a unha soa proba escrita final polo 100% da nota.

Convocatoria extraordinaria

Un único exame que conta o 100% da nota. As datas de exame e clases pódense consultar na páxina web da Facultade de Ciencias do Mar.

Tutorías individualizadas.

Os horarios de *tutorías dos profesores da materia pódense consultar na plataforma *MOOVI.

Requírese do alumnado que curse esta materia unha conduta responsable e honesta. Considérase inadmisíble calquera forma de fraude (copia ou plaxio) encamiñado a falsear o nivel de coñecementos e destrezas alcanzado en todo tipo de proba, informe ou traballo. As condutas fraudulentas poderán supor suspender a materia durante un curso completo. levará un rexistro interno destas actuacións para que, en caso de reincidencia, solicitar a apertura ao reitorado dun expediente disciplinario

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Beatley, T., **An Introduction to coastal zone management**, second edition, Island Press, 2002

Burns, R. (Ed.), **Marine Minerals. Reviews in Mineralogy**, vol 6, Mineralogical Society of America, 1979

Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J., **Recursos de la Tierra y el Medio Ambiente**, 4ª Ed., Pearson Education, 2012

Cronan, D.S., (Ed.), **Marine Minerals in Exclusive Economics Zones**, Chapman & Hall, 1992

Earney, P.C.E., **Marine Mineral Resources**, Taylor & Francis, 2012

Complementary Bibliography

Couper, A., **The Times Atlas and Encyclopaedia of The Sea**, Times Book Ltd., 1989

Cronan, D.S., **Handbook of Marine Mineral Deposits**, CRC Press, 1999

Keller, E.A., Blodgett, R.H., **Riesgos Naturales: Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes**, Pearson Educación, 2007

Seibold, E.; Berger, W.H., **The sea floor. An introduction to marine geology**, third Edition, Springer, 2010

Teleki, P.G, Dobson, M.R., Moore, J.R. & von Stackelberg, U. (Eds.), **Marine Minerals. Advances in Research and Resource Assessment**, Springer, 1987

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Sistemas de control en tempo real				
Subject	Sistemas de control en tempo real			
Code	V12G330V01913			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Aplicación dos sistemas en tempo real para o control de sistemas industriais mediante plataformas embebidas			

Competencias

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

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
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

Topic			
Sistemas operativos en tempo real	Procesos e fíos. Comunicación e sincronización. Priorización, especificacións de tempo real. Aplicacións no control multitarea de instalacións industriais.		

Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria
Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento, depuración e análise de execución de aplicacións en tempo real. Programación de aplicacións embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz home/máquina. Comunicacions.
Control en tempo real	Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real de procesos industriais

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

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

Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e nas horas de tutorías 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 tutorías 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.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
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	Constará de tres probas escritas presenciais e individuais	70	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14

Other comments on the Evaluation

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

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

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

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de xaneiro

$$\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota PRU obtida a partir da avaliación con proba escrita individual con preguntas de desenvolvemento.

O 30% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

$$\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$$

O 70% da nota TOTAL corresponderá á nota PRU obtida na proba individual con preguntas de desenvolvemento programada no calendario de exames da escola. No caso de ter obtido unha nota PRU superior ou igual a 4 puntos no exame de xaneiro, o alumno pode optar por mantelo para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 30% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida no exame de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar este exame o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será unha ponderación entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante $\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$.

COMPROMISO ÉTICO

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

W.Y.Svcek, D.P. Mahoney, B.R. Young, **A real time approach to process control**, Wiley & Sons, 2013

Complementary Bibliography

R. Krtén, **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

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Informática industrial/V12G330V01501

IDENTIFYING DATA				
Automatización industrial				
Subject	Automatización industrial			
Code	V12G330V01914			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web				
General description	Esta asignatura aborda el diseño y programación de la automatización de procesos industriales teniendo en cuenta la normativa involucrada. Se diferencian arquitecturas características de sistemas automáticos industriales, y se presentan técnicas para la programación de la automatización de sistemas complejos. La programación estará centrada en la utilización de lenguajes de autómatas estándar. Por último, la asignatura aborda el desarrollo de interfaces hombre máquina y la integración vertical de procesos industriales.			

Competencias

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

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Dominar a metodoloxía e as ferramentas máis tuas 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	D2 D10
Adquirir habilidades para realizar probas para verificar, analizar e interpretar resultados. Detectar e diagnosticar erros e avarías en procesos de automatización industrial.		C29	D14
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc) nunha única automatización.	B4	C29	D2 D17
16. Coñecer e comprender en liñas xerais o funcionamento dos diversos sistemas orgánicos en distintos tipos de animais que viven en diferentes medios			

Contidos

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

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

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	12	13
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	16	18
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, en solitario o formando grupos, terá que diseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistrais, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.
----------------------------------	---

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	5	C25 C28 C29	D2 D10 D14 D17	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	5	B4 B7	C28 C29	D2 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	90	B4 B7	C12 C25 C28 C29	D2

Other comments on the Evaluation

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter.
- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).
- Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).
- Poderase evaluar conxuntamente os apartados de Prácticas de laboratorio e proxectos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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**,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Laboratorio de sistemas dixitais programables				
Subject	Laboratorio de sistemas dixitais programables			
Code	V12G330V01915			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Rodríguez Andina, Juan José			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía			
	Fariña Rodríguez, José			
E-mail	Rodríguez Andina, Juan José			
	jjrdguez@uvigo.es			
Web				
General description	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: - Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados. - Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfasamento, etc). - Formatos numéricos e operadores matemáticos. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Estratexias para a implantación de algoritmos de control dixital con microcontroladores e dispositivos reconfigurables. - Hardware para control en tempo real de procesos industriais.			

Competencias

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
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 circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.	B4	C21 C24	D2 D9 D14
Planificar, deseñar e executar investigacións aplicadas da análise de concas desde a etapa de recoñecemento ata a avaliación de resultados-recursos xeolóxicos.			

Contidos

Topic	
TEMA 1: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Entrada saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP de un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de Periféricos dun microcontrolador da familia de Microchip PIC18 para a E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 3: Organización de memoria	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: organizacións, estrutura básica, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 4: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. nun microcontrolador da familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución en un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación.
TEMA 5: 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 6: Deseño de periféricos específicos	Axuste de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador.
TEMA 7: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	Estúdase o funcionamento do periférico CCP en modo PWM do microcontrolador de Microchip ubicado no entorno de proba e a súa aplicación práctica para a xeración dunha regulación en BA dun motor de cc
Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable	A partir do sinal de impulsos que xera un sensor optoelectrónico de barreira realizar un circuito de medida da velocidade de xiro dun eixo.
Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	Usando os elementos e programas das prácticas anteriores deseñar e realizar un sistema de control de velocidade de xiro dun motor de corrente continua cun regulador en bucle pechado do tipo PI.
Práctica 4. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D
Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A que permita xerar un valor de tensión a partir da combinación dixital establecida con interruptores.
Práctica 6. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.	Deseño e realización dun filtro dixital para un sinal analóxico. Tomarase un sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacárase polo convertedor D/A

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

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

Metodoloxía docente

Description

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurábeis (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaralles 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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas realizarase a media aritmética das seguintes valoracións: 1.- Terase en conta a asistencia e o aproveitamento das tarefas realizadas nas sesións de prácticas. Tamén se terá en conta o traballo previo para a preparación das prácticas e o traballo posterior de obtención de resultados e conclusións. 2.- Realizarase unha ou varias probas presenciais escritas ao longo das sesións prácticas nas que se plasmen os conceptos aprendidos. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	B4 C21 D2 C24 D9 D14 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse resultados da aprendizaxe correspondente aos conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita ao final do cuadrimestre. Para aprobar a dita proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	B3 C21 D2 B4 C24 D9 D14

Other comments on the Evaluation

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71, a nota obtida coa media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia $(10+3,99)/2$).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas. A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase: - Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliánsen os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas. - Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Instrumentación electrónica II				
Subject	Instrumentación electrónica II			
Code	V12G330V01921			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Pastoriza Santos, Vicente			
Lecturers	Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados polos sistemas de instrumentación electrónica para a medida de variables físicas; así como a caracterización da medida que proporciona un sensor mediante a súa curva de calibración e a súa incerteza de medida (avaliación da incerteza de medida). Outro aspecto importante é introducir ao estudante no campo da instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas como inarámicas. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma: +Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores. +Introdución á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida. +Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores. +Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica. +Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras. +Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento. 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 craves do traballo de laboratorio son: +A metodoloxía a seguir para a medición de variables físicas e o cálculo de incertezas. +A caracterización de transdutores. +As topoloxías dos circuítos de acondicionamento. +O axuste dos sinais acondicionados a un procesador dixital. +As ferramentas informáticas de instrumentación para o acondicionamento dixital e as interfaces de usuario. +As ferramentas informáticas para o deseño de sistemas de instrumentación programable.			

Competencias	
Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe				
Expected results from this subject			Training and Learning Results	
Coñecer os principios de funcionamento de distintos tipos de sensores e actuadores e as súas aplicacións.	B3	C20	D10	
		C23	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

Topic	
Tema 1: Introducción aos sistemas de medida.	Introdución. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Grao IP. Selección de sensores. Exemplos de aplicación.
Tema 2: Sensores analóxicos pasivos.	Características xerais. Tipos. Acondicionamento. Pontes de medida. Exemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores potenciométricos resistivos.	Introdución. Características eléctricas. Tubo de Bourdon. Exemplos de aplicación.
Tema 4: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores fotorresistivos e optoelectrónicos.	Principios físicos. Características xerais. Acondicionamento. Optoelectrónicos. Tipos de dispersión. Exemplos de aplicación.
Tema 6: Sensores termorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Termistores. Exemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores magnetorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Potenciómetros magnetorresistivos. Sistemas de navegación inercial. Relé Reed. Exemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores capacitivos.	Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores de efecto Hall.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento con potenciómetro dixital. Medidores de campos electromagnéticos. Tipos de AGVs. Exemplos de aplicación no automóbil.
Tema 10: Sensores inductivos.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desprazamento lineal. Sincro e Resolver. Exemplos de aplicación.
Tema 11: Termopares.	Principio de funcionamento. Leis dos circuítos termoeléctricos. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 12: Pirómetros ópticos e termografía infravermella.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infravermellos. Exemplos de aplicación.
Tema 13: Codificadores lineais e angulares.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 14: Sensores de ultrasóns e radar.	Introdución. Características xerais. Marxe espectral das ondas acústicas. Acondicionamento. Exemplos de aplicación en oceanografía e pesca. Comunicacións acústicas baixo o mar. Bandas de frecuencia no espectro electromagnético. Sensores de nivel por radar.
Tema 15: Sensores de fibra óptica.	Propiedades das fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Reixas de Bragg. Aplicacións en estruturas intelixentes. Vibrometría láser.
Tema 16: Introducción á Instrumentación Electrónica Programable.	Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras.
Tema 17: Introducción ás redes de sensores: cableadas e inarámicas.	Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento.

Práctica 1: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuitos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuito RC sinxelo correspóndese coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	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

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistras na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O estudante debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase en grupo ao redor dun tema proposto polo profesor/a e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesorado. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades necesarias para o manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Trabállanse as competencias: CG3, CG4, CE20, CE23, CE24, CT2, CT9, CT10, CT14, y CT17.

Atención personalizada

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

Actividades introductorias	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre a organización da materia.
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación.
Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso, e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos/as estudantes sobre o traballo tutelado proposto.
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación e presentación das memorias dos resultados das prácticas de laboratorio.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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.) Os alumnos/as seleccionan 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 por parte do estudante no que se reflicten as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Os estudantes deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	21	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

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

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

As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

A avaliación continua está formada polas tres partes seguintes:

1.a Teoría (60%)

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase a metade de curso en horario de teoría. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode participar o día en que estean programadas o profesor non ten obrigación de repetilas.

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

Ademais, o estudante realizará un traballo tutelado sobre un tema concreto proposto polo profesorado a principio de curso. Entregarase unha memoria final que debe redactarse seguindo unhas normas establecidas. O prazo de entrega de dito documento será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. Para superar esta parte, a nota do traballo (NT) terá que ser polo menos 5 puntos de 10.

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e tamén no traballo tutelado. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba parcial, o estudante poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

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

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

1.b Práctica (35%)

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

A valoración da parte práctica farase de forma individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións de prácticas. Esta parte valorarase cunha nota (NPL) entre 0 y 10 puntos. O estudante tamén terá que elaborar un informe no que se reflectan as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Esta parte valorarase cunha nota (NIP) entre 0 y 10 puntos.

A nota final das prácticas (NFP) será a obtida coa seguinte suma ponderada:

$$NFP = 0,4 \cdot NPL + 0,6 \cdot NIP$$

1.c Observación sistemática (5%)

Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do estudante na realización das actividades propostas para o seu traballo autónomo e a participación nas titorías. A nota desta parte (NOS) valorase de 0 a 10 puntos.

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) do 35% e a nota obtida en base á observación sistemática (NOS) do 5%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e no traballo tutelado). Neste caso a cualificación final será:

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

No caso de non ter superado a parte de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

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

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

2. Exame final

Os estudantes que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio. Para poder presentarse ao exame final por avaliación única, o estudante deberá poñerse en contacto co profesorado polo menos dúas semanas antes. O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota das probas ás que

falte será de 0 puntos.

Ademais deberá realizar previamente un traballo tutelado individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. Para a asignación do traballo o estudante deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación. A nota deste traballo (NT) valorarase de 0 a 10 puntos. Os estudantes que realizasen o traballo terán unha nota NT de 0 puntos.

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

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

Os estudantes que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos, e aqueles que no opten pola avaliación continua da materia terán unha nota de observación sistemática (NOS) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter un mínimo de 5 puntos de 10 en cada proba parcial e tamén no traballo tutelado). Neste caso a cualificación final será:

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

No caso de non superar a parte de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

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

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

3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)

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

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

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

4. Compromiso ético

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

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

Complementary Bibliography

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

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Electronic communication systems				
Subject	Electronic communication systems			
Code	V12G330V01922			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Soto Campos, Enrique			
Lecturers	Soto Campos, Enrique			
E-mail	esotoc@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this subject is to teach the basis of the theory of communications, in particular of the digital communications and of the electronic systems used in them. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Skills

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
C21	CE21 knowledge of the fundamentals and applications of digital electronics and microprocessors.
D2	CT2 Problems resolution.
D3	CT3 Oral and written proficiency.
D9	CT9 Apply knowledge.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Knowledge of basic communications theory.	B3	C21	D2 D3 D9
Knowledge of the foundations of the digital communications.	B3	C21	D2 D3 D9
Knowledge of the most common and important considerations of the digital communications processes.		C21	D2 D3 D9
Knowledge of the hardware implementations of a digital communications system.	B4	C21	D2 D9 D17
Understanding of how the general theory applies to communications buses for industrial applications.	B4		D3 D9 D17

Contents

Topic	
1. Introduction to communications systems	Elements of a communication system. Electromagnetic spectrum. Time and frequency domain. Noise and communications.
2. Introduction to digital communications systems	Systems classification. Sampling. Quantification. PCM.
3. The ISO OSI standard	Definitions. Justification. OSI Levels.
4. Physical layer: transmission media	Wires and categories. Microwaves links. Satellite channels. Optical fibre.

5. Physical layer: base band modulation	Definitions. Digital standards. Base band modulations. Classification. Clock recovery. Spectrum. AC coupling. Error protection. Transparency.
6. Physical layer: pass band modulation	Analog standards. Electrical attributes. Pass band modulations: in amplitude, phase and frequency.
7. Physical layer: parallel standards	Parallel port. GPIB BUS.
8. Data link layer: Functions	Definitions. Frame synchronisation and transparency.
9. Data link layer: transmission error control	Error control codes. Block codes. Linear group codes. Cyclic codes. Convolutional codes: Viterbi algorithm .
10. Data link layer: Coordination of the communication	Centralised. Contention.
11. Data link layer: sharing of the physical circuit	Static allocation: Multiplexing. Dynamic allocation: Distributed. Random access. Regulated access. Spread spectrum systems.
12. Data link layer: failure recovery and flow control	Mechanisms of failure recovery. Protocols of flow control.
13. Data link layer: Protocols	Character oriented protocols: ASCII. Bit oriented protocols: HDLC.
14. Hierarchy of communications in the industry	CIM. Examples. Field buses.
15. Security in industrial communications.	Introduction. Threats classification. Protection measures.
16. Wide-band Networks	Convergence of data and voice networks. ATM. DSL.
17. Analog communications	AM. FM. Television.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	21	31.5	52.5
Mentored work	4.5	18	22.5
Problem solving	5	7.5	12.5
Previous studies	0	22.5	22.5
Autonomous problem solving	0	20	20
Laboratory practical	18	0	18
Problem and/or exercise solving	2	0	2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Most important aspects of the subject will be explained, looking for the active participation of the student posing questions that has to resolve in class.
Mentored work	These assignments look for the student to apply the exposed basic theory in class to real systems and in this way understand this theory and how is put in practice. They will make it in groups to boost team work. They will be presented in class.
Problem solving	The students will resolve in class with the help of the professor exercises of application of the theory.
Previous studies	Preparatory work masterclass: the student has to read the subject previously to be able to pose any doubts that arise to the professor. Preparatory work resolution problems: the student has to at least have tried to resolve the problems proposed to understand better their resolution. Preparatory work laboratory: the student has to read and prepare the practice previously for his correct understanding.
Autonomous problem solving	With the aim of checking the success of the learning process, the student will have at his disposal bulletins of problems to resolve on their own.
Laboratory practical	Laboratory practices will be done on Promax EC-796 systems, trainers of digital communications, where they will see in practice digital communications systems.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	In tutoring hours doubts on the approach of the practices will be attended. During the practices themselves help will be available to any difficulty that arise on the set up as long as the answer to the doubt is not answered in the documentation or in the practice.
Lecturing	In tutoring hours any doubts on the already exposed subject in the master session will be resolved.
Mentored work	In tutoring hours support and orientation for the assignments will be provided. It includes support on the content and on the form of the assignment.
Problem solving	In tutoring hours possible doubts on the resolution of problems will be resolved.
Tests	Description

Problem and/or exercise solving During the short answer test only doubts of clarification will be answered.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Mentored work	Presentation of the assignment: description of an applied communication system. The fulfillment of this task is a requirement to obtain a pass.	30	C21	D2 D3 D9 D17
Problem solving	The participation in class with the resolution of problems will be valued.	5	B4 C21	D2 D3 D9
Laboratory practical	The realization of all the tasks of each practice will be graded in function of their fulfillment. The evaluation criteria are: minimum attendance of an 80%, punctuality, previous preparation, fulfillment and results.	20	C21	D3 D9 D17
Problem and/or exercise solving	This test will be performed on the date of the final exam. It is conceived to check the basic knowledge of the subject.	45	C21	D2 D3 D9

Other comments on the Evaluation

The student must obtain a minimum of 5 over 10 in each of the parts: laboratory practices, classroom work and short answer test, to obtain a pass qualification in the subject.

Optionally assignments can be done in English.

Students who waive the continuous assessment must pass a written test more extensive than that of the minimum knowledge applied to the rest.

It is expected that the student will have an adequate ethical behaviour. If a non-ethical behaviour is detected (copy, plagiarism, utilization of unauthorized electronic devices, for example), it will be considered that the student does not fulfill the necessary requirements to pass the subject. Depending of the kind of the non ethical behaviour detected, it could be concluded that the student has not fulfilled the competences B2, B3 and CT19.

Sources of information

Basic Bibliography

J. S. Beasley, J. D. Hymer, Gary M. Miller, **Electronic Communications: A System Approach**, 1, Pearson, 2014

Complementary Bibliography

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

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Digital electronic systems/V12G330V01923

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of electronics/V12G330V01402

Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G330V01303

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Other comments

To enrol in this subject it is necessary to have passed or at least be enrolled in all the subjects of the previous courses to the course in that this subject is located.

In particular, those students who have not studied successfully the subject 'Electrónica Digital y Microcontroladores' will find themselves unable to follow this subject.

IDENTIFYING DATA				
Digital electronic systems				
Subject	Digital electronic systems			
Code	V12G330V01923			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Rodríguez Andina, Juan José			
Lecturers	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	jjrdguez@uvigo.es			
Web				
General description	It is an end-of-degree course, extending the study of Digital Electronics and Microcontrollers from the analysis in previous courses to design techniques. The main objective is for students to acquire design, analysis, simulation, optimization, test, and maintenance skills for digital electronic circuits based on reconfigurable devices (FPGAs) and microcontrollers. The course focuses on: - Standard serial communication peripherals and protocols, with emphasis on electrical behavior. - Capture and compare units for the generation of digital signals with timing information. High-speed outputs, pulse width modulation, measurement of frequency, period, or phase shift. - Low power consumption operating modes. - Numerical formats and arithmetic operators. - Hardware description languages (HDLs) for the specification of digital circuits. - Case studies of the design of digital electronic circuits based on microcontrollers and FPGAs for industrial control.			

Skills	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
C21	CE21 knowledge of the fundamentals and applications of digital electronics and microprocessors.
C24	CE24 Ability to design analog, digital and power electronic systems.
D2	CT2 Problems resolution.
D9	CT9 Apply knowledge.
D14	CT14 Creativity.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes				
Expected results from this subject		Training and Learning Results		
Dominate the skilled resources of a microcontroller for tasks of control of processes	B3	C21	D2	
	B4	C24	D9 D14 D17	
Purchase skills for the modelling and synthesis of digital electronic circuits with languages of description of hardware (*HDL).	B4	C21 C24	D2 D9 D14	
Dominate the technicians of implementation of digital systems complexes with circuits *reconfigurables	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17	
Dominate and know use the methodologies and tools for the simulation, purification and verification of the operation of digital electronic circuits based in microcontrollers or devices *reconfigurables.	B4	C21 C24	D2 D9 D14	

Contents	
Topic	
Lesson 1: Introduction to microcontroller programming in C language	Basic concepts of the C language: data types, operators, functions, structures for program flow control. Programming of the Microchip PIC18 family of microcontrollers with XC8.
Lesson 2: Serial I/O in microcontrollers	Introduction to serial connection between processors. Synchronous communication. Asynchronous communication. Point-to-point connection (RS232). Serial bus (I2C). Basic structure of a serial I/O peripheral. Serial I/O peripherals in the Microchip PIC18 family of microcontrollers (USART and SSP). Application examples: asynchronous and synchronous.
Lesson 3: Capture and compare unit in microcontrollers	Temporal variables. Generation and measurement. Basic structure of a compare and capture peripheral. High-speed I/O. Pulse width modulation (PWM). Capture/Compare/PWM (CCP) peripherals in the Microchip PIC18 family of microcontrollers. Application and programming examples.
Lesson 4: Special operation modes.	Power consumption in digital processors. Low power consumption modes: the case of the Microchip PIC18 family of microcontrollers. Application and programming examples. Watchdog timing strategies: the case of the Microchip PIC18 family of microcontrollers. Application and programming examples.
Lesson 5: Memory organization	Memory hierarchy in digital processors. Cache memory: organization, basic structure, operation examples. Memory expansion in microcontrollers. Direct memory access (DMA)
Lesson 6: Arithmetic circuits	Numeric formats: signed/unsigned integers, fixed point, floating point. Precision. Multiplication and integer division: algorithms and functional blocks. Performance optimization. Floating point operations.
Lesson 7: Design of custom peripherals	Connection of peripherals to microcontrollers. Timer / counter: structure and applications. Serializer.
Lesson 8: Design examples: digital electronic systems for instrumentation and industrial control	Case studies
Lab session 1. Serial communication with microcontrollers. Connection to a display through the i2C bus.	Task 1: Study of serial MSSP unit of the PIC microcontroller. Task 2: Programming of a subroutine that sends data through the i2C bus. Task 3: i2C serial connection of an alphanumeric display with the PIC. Study of the control commands of the display. Task 4: Monitoring of the i2C bus with the Logic Analyzer (LA). Task 5: Create a program to write the "HELLO WORLD" welcome message in the display.
Lab session 2: User I/O control by means of a keyboard and a display.	Task 1: Connection of a matrix keyboard to the microcontroller through parallel port B. Task 2: Design and implementation of a keyboard exploration algorithm and a key-pressed decoder. Use the LEDs of the testing system to show the codes of the keys pressed. Task 3: Create a program to write in the display the keys pressed in the keyboard. Reserve one of them to make some control action.
Lab session 3: Open-loop PWM speed control of a dc motor	Task 1: Study of the compare/capture/PWM (CCP) unit of the microcontroller in PWM mode. Task 2: Create a program to initialize the CCP unit. Task 3: Open-loop motor speed control. Use of the A/D converter of the microcontroller to acquire the speed set point from a potentiometer in the testbed. Task 4: Connection of the PWM output to a L293 current amplifier. Visualization of the PWM signal in an oscilloscope and measurement of its average (dc) value .
Lab session 4: Speed measurement of a dc motor by means of a sensor that generates pulses of variable frequency	Task 1: Motor speed measurement by means of a pulse signal from a barrier optoelectronic sensor. Task 2: Create a program that implements a frequency-to-voltage converter using the microcontroller timers. Visualization of the measured speed in the LEDs of the testbed.
Lab session 5: Closed-loop PI speed control of a dc motor	Task 1: Create a closed-loop PI speed control program for the dc motor, based on the programs created in previous lab sessions. Task 2: Visualize in a display the speed set point, the error signal, and the output signal of the regulator (the input of the actuator). Task 3: Enter speed set points using the matrix keyboard.

Lab session 6. Design and implementation of a SPI serial communication unit for an A/D converter.	Task 1: Study of a control module for SPI serial communication and of the data format. Task 2: Design and implementation of an SPI control module for connection to an A/D converter. Task 3: Capture of an analog input signal with the A/D converter and the SPI serial interface. Visualization of input data with a 7-segment display. Task 4: Monitor the SPI port with the logic analyzer.
Lab session 7. Design and implementation of a SPI serial communication unit for a D/A converter.	Task 1: Design and implementation of an SPI control module for connection to a D/A converter. Task 2: Generation of an analog signal from digital data defined with external switches connected to the FPGA. Task 3: Monitor the SPI port with the logic analyzer.
Lab session 8. Design and modeling of a memory to implement a search table in an FPGA.	Task 1: Implementation of a search table containing digital samples of a signal to be reconstructed. Task 2: Generation of an analog signal using the search table and the D/A converter with the SPI module. Task 3: Visualize the generated signal with the digital oscilloscope.
Lab session 9. Implementation of a real-time processing system.	Task 1: With the hardware resources developed in previous sessions, create a bypass for an analog input signal (sample, hold, and reconstruction) and visualize in the oscilloscope both the analog input and output. Task 2: Implementation of a digital average filter to be added to the circuit of the previous task, creating a structure analog input - digital filter - analog output.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	31	48.05	79.05
Laboratory practical	18	40.95	58.95
Essay questions exam	2	10	12

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Explanation by the professor of the theoretical concepts of the course. For a better understanding of the contents and an active participation in the sessions, the students have to make a previous personal work on the bibliography proposed. In this way, students will be in position to ask questions, request additional explanations, or raise doubts. These can be addressed either during lectures or during the professor's office hours. For a better understanding of some concepts, practical examples will be presented aiming at increased participation of the students. Students must do personal work for consolidating concepts and develop the competencies targeted in each Session. Attendance to lectures will be monitored. The schedule and classroom will be as directed by the dean's office.
Laboratory practical	Application of the theoretical knowledge acquired by students. They will develop skills related to the design, simulation, debugging, and test of digital electronic circuits based on microcontrollers or FPGAs. The students will use electronic instrumentation for the analysis of the behavior of digital electronic circuits, as well as tools for design, simulation, and debugging of digital electronic circuits based on reconfigurable devices (FPGAs), and for programming, simulation and debugging of digital electronic circuits based on microcontrollers. For each lab session it will be specified the previous personal work to be carried out by the students, the tasks they have to accomplish in the session, and the items to be assessed for evaluation purposes, that students have to present in a report for each session. Lab sessions will be carried out at the Digital Electronics lab of the Department of Electronic Technology, according to the schedule defined by the dean's office. Students will work in groups. Attendance to the lab sessions will be monitored.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Students can attend the professor's office hours for the course, that will be published in the web page of the course. During these sessions, students can ask questions or request clarifications regarding the concepts covered in lectures.
Laboratory practical	In addition to the assistance from the professor during lab sessions, students can attend the professor's office hours for the course to ask questions or request clarifications regarding the previous personal work or the evaluation reports.

Assessment					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	The qualification for the lab sessions will be calculated as the average of the following assessments: 1.- Attendance and accomplishment of the tasks corresponding to each lab session, including previous personal work and evaluation report. 2.- Written tests regarding the concepts to be learnt in the session. To pass the lab evaluation, students must get at least 50% of the maximum total score.	50	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Essay questions exam	This test will assess the knowledge acquired by students regarding the theoretical concepts explained in the lectures. One such test will be given at the end of the semester. To pass it, students must get at least 50% of the maximum total score.	50	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14

Other comments on the Evaluation

The final score of the course is calculated as the average of the scores from the lab sessions and the written test. To pass the course students must get at least 50% of the maximum total score. The average will only be applied as final score if students get at least 40% of the maximum total score for each part (lab sessions and written test). Otherwise, students will fail the course, and the numerical score will be calculated by multiplying the average by 0.71. This coefficient is obtained by dividing 4.99 (maximum score for failure) by 6.99 (maximum average that can be obtained when failing the course: $[10+3.99]/2$).

Failing students who passed one of the parts (lab sessions or written test) don't need to take it in the second call. The second call will consist of: - Written test regarding theoretical concepts and problem-solving ability. - Lab test, consisting of the realization of one of the tasks already carried out during the regular lab sessions of the course. The final score will be calculated using the same criteria as for the first call. Students not in "continuous evaluation" will have to take a written test regarding theoretical concepts and problem-solving ability, as well as lab test. Evaluation criteria are the same as above. Ethical commitment: student are expected to show a suitable ethical behavior. In case of non-ethical behavior (copy, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, or other), it will be concluded that the student does not comply with the requirements to pass the course. In this case, the final score will be 0.0 (fail).

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of electronics/V12G330V01402

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Electronic instrumentation 1/V12G330V01503

Other comments

To enrol in this course it is necessary for the students to have passed or be enrolled in all courses of previous years.

IDENTIFYING DATA				
Electrónica industrial				
Subject	Electrónica industrial			
Code	V12G330V01924			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	López Sánchez, Óscar Lago Ferreiro, Alfonso			
Lecturers	Lago Ferreiro, Alfonso			
E-mail	alago@uvigo.es olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumnado adquira os coñecementos para a análise e deseño dos convertedores electrónicos de potencia, tanto dende o punto de vista teórico como práctico			

Competencias

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
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

Topic	
Tema 1: Converteedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento	Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conducción continuo e discontinuo. Simulación.
Tema 2: Converteedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento.	Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.
Tema 3: Converteedores 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.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	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

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia: Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudo previo	Preparación previa das sesións teóricas de aula: Con antelación á realización das sesións teóricas, os estudantes disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións. Preparación previa das prácticas de laboratorio: É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso 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.
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 cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.
Prácticas de laboratorio	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. 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.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais: 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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas de forma autónoma	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas.
Prácticas de laboratorio	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avaliación de bloques temáticos: Os diferentes bloques temáticos da materia serán avaliados de forma continua mediante dúas probas parciais. Ditas probas consistirán na resolución de preguntas tipo test, de resposta pechada e de análise con resposta numérica. Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. O peso de cada proba é do 20% da nota final. Para poder ponderar dita proba é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 3 puntos sobre 10. Se non é así a nota da proba será de 0 puntos.	40	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 circuíto 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	Traballo grupal: Consistirá nun traballo de simulación de circuítos estudados na materia. O traballo farase en grupo coa posibilidade de defensa pública	30	D3 D14 D17

Other comments on the Evaluation

Pautas para a mellora e a recuperación:

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

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 30% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nunha proba escrita individualizada (na data fixada pola dirección do centro) que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é dun 70% da cualificación final.

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

Unha vez rematado o presente curso académico a nota obtida na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexe facelas novamente.

Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da disponibilidade do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as dúas- Para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media 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

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Laboratorio de enxeñaría de control/V12G330V01925

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Other comments

Recomendacións:

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).

IDENTIFYING DATA				
Laboratorio de enxeñaría de control				
Subject	Laboratorio de enxeñaría de control			
Code	V12G330V01925			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Fernández Silva, Celso			
Lecturers	Fernández Silva, Celso			
E-mail	csilva@uvigo.es			
Web				
General description	Os obxectivos son: ☐ Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia. ☐ Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia. ☐ Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]). ☐ Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos. ☐ Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados.			

Competencias

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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 C29
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

Topic	
1.- Resposta *frecuencial e marxes de estabilidade.	1.1.- Repaso de *Diagramas *logarítmicos ou de *Bode 1.2.- Análise dinámica co *diagrama de *Bode 1.2.1.- Estabilidade 1.2.2.- Marxes de ganancia e de fase 1.2.3.- Relación ganancia-fase no *diagrama de *Bode 1.2.4.- Resposta en frecuencia en bucle pechado
2. Técnicas de compensación en frecuencia	2.1.- Redes pasivas de compensación 2.2.- Compensación mediante rede de adianto de fase ou regulador *PD 2.3.- Compensación mediante rede de atraso de fase ou regulador *PI 2.4.- Compensación mediante rede de atraso-adianto de fase ou regulador *PID

3. Control Dixital	3.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas *muestreados. 3.2.- Mostraxe e reconstrución. 3.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada *Z. 3.4.- *Discretización de sistemas continuos. 3.5.- Adquisición de datos. Filtrado. 3.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto. 3.7.- Análise de sistemas en tempo discreto. 3.8.- Elección do período de mostraxe.
4. Técnicas de deseño de reguladores dixitais	4.1.- *Discretización de reguladores continuos. 4.2.- Reguladores *PID discretos. 4.3.- Regulación *PID dixital con autómatas *programables. 4.4.- Síntese directa. Método de *Truxal. 4.5.- Deseño no espazo de estados.
5. *Implementación dixital de *filtros analóxicos	5.1.- *Filtros dixitais. Clasificación. 5.2.- Proceso de deseño. 5.3.- Realización. 5.4.- Deseño de *filtros dixitais partir de *filtros analóxicos.
*P1. Análise *frecuencial de sistemas de control	Análise baseada en *diagramas *frecuenciales. Baseándose no *diagrama de *Bode en bucle aberto, compróbanse as aproximacións referidas ao bucle pechado que se suxiren nas clases teóricas. Por último estúdase o efecto do retardo na estabilidade.
*P2. Deseño dun regulador *PID con *Matlab	Aplicación dos métodos de deseño estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado cun computador persoal.
*P3. Control analóxico en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño en frecuencia analóxicos estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI analóxico.
*P4. Sistemas *muestreados	Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.
*P5. *Implementación dixital dun regulador *PID	*Implementación dun controlador *PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase *Matlab e *Simulink cunha □*Toolbox□ de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.
*P6. Control dixital en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño dixital estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI dixital.
*P7. Sintonía da regulación *PID dun Autómata *Programable	Un sistema de control de procesos baseado nun *algoritmo *PID pódese implantar cun Autómata *Programable (*PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que forme parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación *PID e a súa sintonía.
*P8. *Autosintonía do regulador *PID dun Autómata *Programable	Utilizar o método de *autosintonía do *PID dun *PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.
*P9. *Implementación dixital dun filtro analóxico	Un sistema de control de procesos *implementado cun Procesador Dixital necesita realizar un filtrado previo do sinal procedente dos sensores con obxecto de evitar o fenómeno coñecido como *Aliasing. Nesta práctica propónse deseñar un filtro analóxico e *discretizalo de acordo coas técnicas estudadas nas clases teóricas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

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

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.

Resolución de problemas	O profesor resolverá na aula problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
-------------------------	--

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas de laboratorio	Realizárase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Se esta Avaliación Continua non se supera ao longo do cuadrimestre, o alumno terá dereito a un exame de prácticas para poder superar a avaliación das prácticas.	20	C25 C26 C29	D2 D6 D9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Contabilízase como unha práctica máis	0		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase un exame oral/escrito final sobre os contidos da materia que incluíra problemas e exercicios.	80	B3 C25 C26 C29	D20

Other comments on the Evaluation

- Deberanse superar ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia. No exame oral/escrito poderase establecer unha puntuación mínima nalgúns cuestións ou exercicios para superar o mesmo. - No caso de non superar algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5. - No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria. O alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizará un exame de prácticas. - Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. - Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). - Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia, 2003

Buso & Mattavelli, **Digital Control in PowerElectronics**, 2006

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

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

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

IDENTIFYING DATA**Internships: Internships in companies**

Subject	Internships: Internships in companies			
Code	V12G330V01981			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
E-mail	egvizaba@uvigo.es			

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA				
Traballo de Fin de Grao				
Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V12G330V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Garrido Campos, Julio Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	jgarri@uvigo.es aagusto@uvigo.gal			
Web				
General description	O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo tutorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa no Regulamento do Traballo Fin de Grao aprobado pola Xunta de Escola da Escola de Enxeñaría Industrial o 21 de xullo de 2015.			

Competencias

Code	
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 sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinós.
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 de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	5	25	30
Traballo tutelado	15	210	225
Presentación	1	14	15

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	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

Methodologies	Description
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

Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tuteladoA 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 B2 B3 B4 B10 B12	D4 D12 D13

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
--------------	--	----	------------------------------------	------------------

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Prácticas en empresa/asignatura optativa				
Subject	Prácticas en empresa/asignatura optativa			
Code	V12G330V01999			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
E-mail	eguzaba@uvigo.es			
Web	http://eei.uvigo.es			
General description	Mediante a realización de prácticas en empresa o alumno poderá aplicar os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, o que permitirá complementar e reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.			

Competencias	
Code	
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 de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
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
3. Coñecer os efectos da contaminación aos distintos niveis de organización dende o molecular ó ecosistema, dende unha perspectiva integrada e práctica, con obxecto de poder usar ditos efectos como indicadores.	

Contidos	
Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	150	150

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

Metodoloxía docente

	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno integrárase 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

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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

Other comments on the Evaluation

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

1º. Esta materia rexerase polo establecido no Regulamento de Prácticas en Empresa da EEI (http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf).

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

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións