



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de control en tempo real

Materia	Sistemas de control en tempo real			
Código	V12G330V01913			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Aplicación dos sistemas en tempo real para o control de sistemas industriais mediante plataformas embebidas			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

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

Coñecer as características de os sistemas operativos en tempo real utilizados en a industria e a súa implantación e configuración en plataformas embebidas para aplicacións de control	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
--	-----------	-------------------	--

Contidos

Tema	
Sistemas operativos en tempo real	Procesos e fíos. Comunicación e sincronización. Priorización, especificacións de tempo real. Aplicacións no control multitarea de instalacións industriais.
Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria
Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento, depuración e análise de execución de aplicacións en tempo real. Programación de aplicacións embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz home/máquina. Comunicacions.
Control en tempo real	Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real de procesos industriais

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e nas horas de titorías para responder a preguntas e consultas sobre a resolución dos proxectos suscitados nas sesións prácticas de laboratorio.
Flipped Learning	Atención personalizada durante as sesións de clase e no horario de titorías para responder a preguntas e consultas sobre o material didáctico proposto na materia e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos en grupo e individualmente na aula.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Realizarase un seguimento personalizado do desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio propostas	30	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Constará de tres probas escritas presenciais e individuais	70	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUAConvocatoria 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 probas escritas que consiste na realización de tres probas P1, P2, P3 de avaliación individual con preguntas de desenvolvemento, con $\text{PRU} = (\text{P1} + \text{P2}) * 0.3 + \text{P3} * 0.4$. As probas P1 e P2 realizadas en sesións de aula e a proba P3 realizada na fecha e hora fixada no calendario de exámenes do centro para a convocatoria de xaneiro.

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 programadas 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 estes exames 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 a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro.

COMPROMISO ÉTICO

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

R. Krten, **The QNX Cookbook - Recipes for programmers**, Parse Software Devices, 2003

T. Wescott, **Applied Control Theory for Embedded Systems**, Newnes, 2011

M. Barr, **Programming embedded systems in C and C++**, O'Reilly & Associates, 1999

I.C. Bertolotti, G. Manduchi, **Real-Time embedded systems**, CRC Press, 2012

D. Buttler, J. Farrell, B. Nichols, **Pthreads programming: a POSIX standard for better multiprocessing**, O'Reilly & Associates, 2013

A. Freeman, **Pro .NET 4 parallel programming in C#**, Apress, 2010

M. Short, **A Practitioner's Guide to Real Time and Embedded Control**, Institution of Engineering & Technology, 2014

M.O. Tokhi, **Parallel computing for real-time signal processing and control**, Springer, 2003

A. Williams, **C++ concurrency in action: practical multithreading**, Manning, 2012

M.A. Yoder, J. Kridner, **BeagleBone Cookbook**, O'Reilly, 2015
 Alexandru Vaduva, Alex Gonzalez, Chris Simmonds, **Linux: Embedded Development**, Packt Publishing Ltd, 2016
 Chris Simmonds, **Mastering Embedded Linux Programming**, Packt Publishing Ltd, 2017
 D.S. Reay, **Digital signal processing using the ARM Cortex-M4**, Wiley, 2016
 S. Monk, **Raspberry Pi Cookbook**, O'Reilly, 2016
 D. Molloy, **Exploring BeagleBone**, Wiley, 2015
 D. Molloy, **Exploring Raspberry Pi**, Wiley, 2016
 C. Kormanyos, **Real-time C++**, Springer, 2015
 R. Grimmett, **Arduino robotic projects**, Packt Publishing Ltd, 2014
 M. Fisher, **ARM Cortex M4 Cookbook**, Packt Publishing Ltd, 2016
 Nilanjan Dey, Amartya Mukherjee, **Embedded Systems and Robotics with Open Source Tools**, CRC Press, 2016
 J. Bayle, **C programming for Arduino**, Packt Publishing Ltd, 2013

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203
 Informática industrial/V12G330V01501

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

As sesións de aula se levarán a cabo da mesma forma, adaptando os medios a escenarios semipresenciais ou no presenciais.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio presenciais se reducirán no caso de docencia semipresencial, engadindo outras prácticas que o alumno podrá desenvolver de forma non presencial. No caso dun escenario non presencial, se substituirán as prácticas de laboratorio presenciais por outras que se podrán desenvolver de forma non presencial.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se atenderán mediante videoconferencia no Campus Remoto

=== ADAPTACIÓN DA EVALUACIÓN ===

Nun escenario semipresencial se tratarán de realizar as probas de avaliación de forma presencial na medida que o permitan as medidas sanitarias adoptadas. En caso contrario, se realizarán de forma telemática.

Nun escenario non presencial tódalas probas de avaliación serán telemáticas.