



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de control en tiempo real

Asignatura	Sistemas de control en tiempo real			
Código	V12G330V01913			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Aplicación de los sistemas en tiempo real para el control de sistemas industriales mediante plataformas embebidas			

Competencias

Código	
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática.
B10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
C26	CE26 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
C28	CE28 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
C29	CE29 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D14	CT14 Creatividad.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos de los sistemas en tiempo real		C26 D8
		C28 D9
		C29 D12
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con implantación de técnicas de control en sistemas en tiempo real	B4	C26 D2
	B10	C28 D8
		C29 D9
		D10
		D12
		D14
	D17	

Conocer las características de los sistemas operativos en tiempo real utilizados en la industria y su implantación y configuración en plataformas embebidas para aplicaciones de control	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
--	-----------	-------------------	--

Contenidos

Tema	
Sistemas operativos en tiempo real	Procesos e hilos. Comunicación y sincronización. Priorización, especificaciones de tiempo real. Aplicaciones en el control multitarea de instalaciones industriales.
Sistemas operativos en tiempo real	Análisis de sistemas operativos en tiempo real utilizados en la industria
Sistemas embebidos	Herramientas de desarrollo, depuración y análisis de ejecución de aplicaciones en tiempo real. Programación de aplicaciones embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz hombre/máquina. Comunicaciones.
Control en tiempo real	Diseño e implantación de aplicaciones para el control en tiempo real de procesos industriales

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios digitales. Sesiones presenciales para resolución de dudas y aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en modalidad grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de proyectos en el laboratorio

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante las sesiones de laboratorio y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre la resolución de los proyectos planteados en las sesiones prácticas de laboratorio
Flipped Learning	Atención personalizada durante las sesiones de aula y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre el material didáctico propuesto en la asignatura y su aplicación a casos prácticos desarrollados de forma grupal e individual en el aula.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Se hará un seguimiento personalizado del desarrollo de las diferentes prácticas de laboratorio propuestas	30	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17	
Examen de preguntas de desarrollo	Consistirá en tres pruebas escritas presenciales e individuales	70	B4 B10	C26 C28 C29	D2 D8 D9 D10 D12 D14	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, el alumno debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 en la nota TOTAL en cualquier convocatoria.

En cualquier caso es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota LAB de laboratorio y también es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota PRU de la evaluación con pruebas escritas. Si no es así, la nota TOTAL se reducirá a 4.5 en el caso de que resulte superior.

Es imprescindible suministrar en formato digital una fotografía actualizada al coordinador de la asignatura antes de la primera sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA Convocatoria de enero

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

El 70% de la nota TOTAL corresponde a la nota PRU obtenida a partir de la evaluación con pruebas escritas que consiste en la realización de tres pruebas P1, P2, P3 de evaluación individual con preguntas de desarrollo, con $\text{PRU} = (\text{P1} + \text{P2}) * 0.3 + \text{P3} * 0.4$. Las pruebas P1 y P2 realizadas en sesiones de aula y la prueba P3 realizada en la fecha y hora fijada en el calendario de exámenes del centro para la convocatoria de enero.

El 30% de la nota TOTAL corresponde a la nota LAB obtenida en las sesiones de prácticas de laboratorio. En el caso de que no se asista al menos a 7 sesiones de laboratorio de las 9 sesiones de 2h programadas, la nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de julio

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

El 70% de la nota TOTAL corresponderá a la nota PRU obtenida en la prueba individual con preguntas de desarrollo programada en el calendario de exámenes de la Escuela. En el caso de haber obtenido en la convocatoria de enero una nota PRU mayor o igual a 4 puntos, el alumno puede optar por mantenerla para la convocatoria de julio y no realizar la prueba programada en el calendario.

El 30% corresponderá a la parte de laboratorio LAB. Se mantendrá la nota de laboratorio obtenida en la convocatoria de enero, siempre y cuando sea superior o igual a 4. En caso contrario, el alumno deberá realizar un examen de laboratorio. Para planificar este examen de laboratorio el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura.

ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA Los alumnos a los que se les ha concedido oficialmente en el centro la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen de prácticas de laboratorio. Para planificar estos exámenes el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura. La nota TOTAL en la convocatoria será la media entre la nota LAB obtenida en el examen de prácticas de laboratorio y la nota PRU de la prueba escrita presencial individual fijada en el calendario de exámenes del centro.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203
Informática industrial/V12G330V01501

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Las sesiones de aula se llevarán a cabo de la misma forma, adaptando los medios a escenarios semipresenciales o no presenciales.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio presenciales se reducirán en el caso de docencia semipresencial, añadiendo otras prácticas que el alumno podrá desarrollar de forma no presencial. En el caso de un escenario no presencial, se sustituirán las prácticas de laboratorio presenciales por otras que se podrán desarrollar de forma no presencial.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se atenderán mediante videoconferencia en Campus Remoto

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En un escenario semipresencial se tratarán de realizar las pruebas de evaluación de forma presencial en la medida que lo permitan las medidas sanitarias adoptadas. En caso contrario, se realizarán de forma telemática.

En un escenario no presencial todas las pruebas de evaluación serán telemáticas.
