



Guia docente				
Datos Identificativos			2019/20	
Asignatura (*)	Sistemas Empotrados	Código	614G01060	
Titulación	Grao en Enxeñaría Informática			
Descriptoros				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinador/a	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
Profesorado	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
	Doallo Biempica, Ramon		ramon.doallo@udc.es	
	Ponte Fernández, Christian		christian.ponte@udc.es	
Web				
Descripción general	Conocer las principales arquitecturas de sistemas empotrados, las metodologías para su diseño e implantación y los entornos de desarrollo a utilizar. Aprender a programar sistemas empotrados, y en particular, sistemas de tiempo real. Conocer los sistemas operativos y compiladores empleados en sistemas empotrados y de tiempo real, sus particularidades y su impacto en la programación de aplicaciones.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A32	Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
A34	Capacidad de diseñar e implementar software de sistemas y de comunicaciones.
A35	Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
B1	Capacidad de resolución de problemas
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje				
Resultados de aprendizaje			Competencias del título	
Capacidade de desenvolver procesadores específicos e sistemas embarcados, así como desenvolver e optimizar o software dos ditos sistemas.	A32	B1	C6 C8	
Capacidade de deseñar e implementar software de sistemas e de comunicacións.	A34	B1	C6 C8	
Capacidade de analizar, avaliar e seleccionar as plataformas hardware e software máis acaídas para o soporte de aplicacións embarcadas e de tempo real.	A35	B1	C6	

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción	Definición de sistemas empotrados



El proceso de diseño de un sistema empujado	Microprocesadores Metodología de diseño: Requerimientos, especificaciones, diseño de arquitectura, diseño de componentes e integración de sistemas Diseño de programas y análisis Análisis de rendimiento
Arquitectura de un microprocesador	Arquitecturas del ARM Repertorio de instrucciones Procesador
Estructuras enlazadas	Punteros Llamada a una subrutina por referencia Estructuras de Datos Máquinas de estado con estructuras
Excepciones e Interrupciones	Introducción Dispositivos de Entrada/Salida E/I en el ARM
Procesos y Sistemas Operativos	Tareas y procesos múltiples Planificadores basados en la prioridad Sistemas operativos en tiempo real
Mecanismo de comunicación interprocesos	Memoria compartida: Exclusión mutua y semáforos Pase de mensaje: Eventos y Mailboxes
Dispositivos móviles	Sistemas heterogéneos Procesadores Gráficos Arquitectura de las GPU en los dispositivos móviles

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Seminario	A35 C6 C8	3	7.5	10.5
Prueba objetiva	A32 A34	2	0	2
Sesión magistral	A34 C6 C8	21	42	63
Trabajos tutelados	A35 B1 C6 C8	7	24.5	31.5
Prácticas de laboratorio	A32 A34 B1	11	27.5	38.5
Atención personalizada		4.5	0	4.5
(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción



Seminario	Exposición didáctica de los contenidos prácticos de la asignatura empegando diapositivas y otros recursos TIC. Se fomentará la adquisición de los conocimientos asociados a la competencia A35. Por otra parte, se comprueba la adquisición de las competencias C6 y C8.
Prueba objetiva	Examen sobre los contenidos de la materia que combinará preguntas de teoría con la resolución de problemas. En este tipo de prueba se comprueba la adquisición de la competencia A32 y A34.
Sesión magistral	Exposición didáctica de los contenidos teóricos de la asignatura empleando diapositivas y otros recursos TIC. En este tipo de sesiones se fomentara la adquisición de los conocimientos asociados a las competencias A34 y A35. Además, como los alumnos tienen que valorar críticamente los diferentes procesadores para sistemas encajados suscitados nos últimos años se valoran las competencias C6 y C8.
Trabajos tutelados	Se propondrán y promoverán trabajos (aplicaciones) y cuestiones para que los alumnos ahonden en temas tratados en la asignatura y explorar nuevos conocimientos. Las ideas y problemas se discutirán especialmente durante las horas de tutoría de grupos reducidos. Se fomentará la adquisición de los conocimientos asociados a la competencia A35. Además, como tiene que utilizar su conocimiento para resolver nuevos problemas se ejercita la competencia B1. Por otra parte, se comprueba la adquisición de las competencias C6 y C8.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos desarrollarán prácticas en el laboratorio para el aprendizaje de la programación de dispositivos empotrados. Se suscitarán una serie de prácticas siguiendo un guión para que el alumno se familiarice con los conceptos y procedimientos básicos de la programación de los dispositivos empotrados (competencias A32 y La34). También se promoverá la optimización básicas de cada práctica propuesta así como la discusión y la resolución de problemas (Competencia B1).

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio: Atender y resolver dudas del alumnado en relación a las prácticas propuestas o realizadas en el laboratorio.
Trabajos tutelados	Trabajos tutelados: Atender y resolver dudas del alumnado en relación a los trabajos tutelados propuestos.

Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A32 A34 B1	En las sesiones de laboratorio se proponen el desarrollo de unas prácticas. Al final de algunas sesiones se valora el correcto funcionamiento de la práctica, la estructuración del código y la comprensión de los conceptos trabajados, mediante una prueba escrita. Los alumnos con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia tienen exención de asistencia con la posibilidad de presentar las prácticas en el horario que tengan estipulado que deben asistir al centro.	40
Prueba objetiva	A32 A34	Corresponde a conocimientos impartidos en las sesiones magistrales.	40
Trabajos tutelados	A35 B1 C6 C8	El estudiante tiene que resolver un trabajo donde presentará una memoria y se valora el correcto funcionamiento del trabajo en el laboratorio. Los alumnos con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia tienen exención de asistencia con la posibilidad de presentar el trabajo en el horario que tengan estipulado que deben asistir al centro.	20



Observaciones evaluación

El 40% de la calificación corresponde a la prueba objetiva final, el 40% a las pruebas relacionadas con las prácticas de laboratorio y el 20% restante a las pruebas relacionadas con la solución de un trabajo.

En la segunda oportunidad se permitirá recuperar un 60% de la calificación a los estudiantes que no superaron la asignatura en la primera oportunidad: El 40% de la calificación corresponde a la prueba objetiva final y el 20% de los trabajos tutelados, conservando la nota de prácticas de la primera oportunidad.

Se considerará como "no presentados" a los alumnos que no realicen la prueba objetiva.

Los alumnos con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica realizarán las mismas pruebas de evaluación que los alumnos que las cursen a tiempo completo. Se asegurará que sus horarios de clase y los horarios de las pruebas a realizar sean compatibles con el horario que tengan estipulado que deben asistir al centro.

Fuentes de información

Básica	- Marilyn Wolf (2012). Computers as components. Morgan Kaufmann - Yifeng Zhu (2014). Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language. E-Man Press LLC
Complementaria	- Jonathan W. Valvano (2012). Real-Time Operating Systems for ARM Cortex-M Microcontrollers. Createspace - Jonathan W. Valvano (2013). Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers. Embedded Systems. CreateSpace Independent Publishing Platform - Joseph Yiu (2012). The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Newnes

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Estructura de Computadores/614G01012
Sistemas Operativos/614G01016
Concurrencia y Paralelismo/614G01018
Arquitectura de Computadores/614G01033

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Programación de Sistemas/614G01058

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías