



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Sistemas Empotrados		Código	614G01060
Titulación	Grao en Enxeñaría Informática			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinación	Padron Gonzalez, Emilio Jose	Correo electrónico	emilio.padron@udc.es	
Profesorado	Padron Gonzalez, Emilio Jose	Correo electrónico	emilio.padron@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Coñecer as principais arquitecturas de sistemas encaixados, as metodoloxías para o seu deseño e implantación e as contornas de desenvolvemento a utilizar. Aprender a programar sistemas encaixados, e en particular, sistemas de tempo real. Coñecer os sistemas operativos e compiladores empregados en sistemas encaixados e de tempo real, as súas particularidades e o seu impacto na programación de aplicacións.			



Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos
	Non se realizarán cambios
	2. Metodoloxías
	*Metodoloxías docentes que se manteñen -Sesión magistral (por Teams) -Proba Obxectiva (por Moodle) -Prácticas de laboratorio (Defensa por Teams, computa na avaliación) -Traballos tutelados (con Atención personalizada) (computa na avaliación) ? Atención personalizada (por Teams e email) *Metodoloxías docentes que se modifican Non se modifican as metodoloxías senón que serán realizadas a través das plataformas das que se dispoñen na UDC.
	2. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado
	-Correo electrónico: Diariamente. Para facer consultas, solicitar encontros virtuales para resolver dúbidas e facer seguimento dos traballos tutelados e as prácticas. -Moodle: Semanalmente. Dispónse de anuncios onde se avisará da planificación das asignaturas, as clasificacións ou eventos relacionados coa materia. -Teams: Unha sesión magistral para os contidos teóricos na franxa horaria que ten asignada a materia. Unha sesión semanal para as prácticas de laboratorio, seminarios e traballos tutelados. Dúas sesións á semana para as tutorías.
	4. Modificacións na avaliación
	*Observacións de avaliación: Non hai modificación da avaliación. O 40% xa correspondía á proba final, 20% a traballos tutelados e 40% ás prácticas. A proba final realizarase polo Moodle.
	5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía
	Non se realizarán cambios. Xa se dispón de todos os materiais de traballo no Moodle.

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A32	Capacidade de desenvolver procesadores específicos e sistemas embarcados, así como desenvolver e optimizar o software dos ditos sistemas.
A34	Capacidade de deseñar e implementar software de sistemas e de comunicacións.
A35	Capacidade de analizar, avaliar e seleccionar as plataformas hardware e software máis acaídas para o soporte de aplicacións embarcadas e de tempo real.
B1	Capacidade de resolución de problemas
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias do 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

Contidos	
Temas	Subtemas
Introducción	Definición de sistemas empotrados
O procedo de deseño dun sistema empotrado	Microprocesadores Metodoloxía de deseño: Requerimientos, especificaciones, deseño de arquitectura, deseño de compoñentes e integración de sistemas Deseño de programas e análises Análisis de rendimiento
Arquitectura dun microprocesador	Arquitecturas do ARM Repertorio de instrucciones Procesador
Representación dos datos	Enteros Caracteres Estructuras de Datos Máquinas de estado con estruturas
Excepciones e Interrupciones	Introducción Dispositivos de Entrada/Salida E/I no ARM
Procesos e Sistemas Operativos	Tarefas e procesos múltiples Planificadores baseados na prioridade Sistemas operativos en tempo real
Mecanismo de comunicación interprocesos	Memoria compartida: Exclusión mutua y semáforos Pase de mensaje: Eventos y Mailboxes
Dispositivos móbiles	Sistemas heteroxéneos Procesadores Gráficos Arquitectura das GPU nos dispositivos móbiles

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais



Seminario	A35 C6 C8	3	7.5	10.5
Proba obxectiva	A32 A34	2	0	2
Sesión maxistral	A34 C6 C8	21	42	63
Traballos 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

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Seminario	Exposición didáctica dos contidos prácticos da asignatura empregando diapositivas e outros recursos TIC. Se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados á competencia A35. Por outra banda, compróbase a adquisición das competencias C6 e C8.
Proba obxectiva	Exame sobre os contidos da materia que combinará preguntas de teoría coa resolución de problemas. Neste tipo de proba compróbase a adquisición da competencia A32 e A34.
Sesión maxistral	Exposición didáctica dos contidos teóricos da asignatura empregando diapositivas e outros recursos TIC. Neste tipo de sesións se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados ás competencias A34 e A35. Ademais, como o alumnado ten que valorar criticamente os diferentes procesadores para sistemas encaixados aparecidos nos últimos anos, valoraranse tamén as competencias C6 e C8.
Traballos tutelados	Proposta de mini-proxecto para que as/os estudantes afonden pola súa conta en temas tratados na materia. As ideas e problemas discútanse especialmente durante as horas de tutoría de grupos reducidos. Se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados á competencia A35. Ademais, ao teren que utilizar o seu coñecemento para resolver novos problemas, exercitarase a competencia B1. Por outra banda, compróbase a adquisición das competencias C6 e C8.
Prácticas de laboratorio	Cada estudante desenvolverá prácticas no laboratorio para a aprendizaxe da programación de dispositivos empotrados. Suscitaranse unha serie de prácticas seguindo un guión para que o alumnado se familiarice cos conceptos e procedementos básicos da programación dos dispositivos empotrados (competencias A32 e A34). Tamén se promoverá a optimización básicas de cada práctica proposta así como a discusión e a resolución de problemas (Competencia B1)

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación ás prácticas propostas ou realizadas no laboratorio.
Traballos tutelados	Traballos tutelados: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A32 A34 B1	Nas sesións de laboratorio propóñense unha serie de prácticas para aplicar os coñecementos adquiridos na materia. Ao final dalgunhas sesións valórase o correcto funcionamento da práctica, o axeitado do traballo presentado e a comprensión dos conceptos traballados mediante unha proba escrita.	40
Proba obxectiva	A32 A34	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións maxistrais.	40



Traballos tutelados	A35 B1 C6 C8	Cada estudante ten que desenvolver un mini-proxecto, para o que presentará unha memoria. e valórase o correcto funcionamento do traballo no laboratorio.	20
---------------------	--------------	--	----

Observacións avaliación

O 40% da cualificación corresponde á proba obxectiva final, o 40% á avaliación das prácticas de laboratorio e o 20% restante aos traballos tutelados. Na segunda oportunidade permitirase recuperar un 60% da calificación ao alumnado que non superou a materia na primeira oportunidade: O 40% da cualificación corresponde á proba obxectiva final e o 20% dos traballos tutelados, conservando a nota de prácticas da primeira oportunidade. Considerarase como "non presentada/o" a calquera estudante que non realice a proba obxectiva. O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia realizará as mesmas probas de avaliación que o alumnado que as curse a tempo completo, pero cun horario tanto para as clases como para as distintas probas que sexa compatible co horario que cada estudante teña estipulado que debe asistir ao centro.

Fontes de información

Bibliografía 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
Bibliografía 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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estrutura de Computadores/614G01012
Sistemas Operativos/614G01016
Concorrenia e Paralelismo/614G01018
Arquitectura de Computadores/614G01033

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Programación de Sistemas/614G01058

Materias que continúan o temario

Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías