



Guía Docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Sistemas Empotrados		Código	614G01060
Titulación				
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Galego			
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 e as principais metodoloxías para o seu desenvolvemento. Aprender a programar sistemas encaixados e 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.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias / Resultados do título	
Capacidade para entender a diferenza entre un sistema de propósito xeral e un sistema embebido/empotrado/encaixado/embarcado. Coñecer as principais características e casos de uso destes últimos	A35		C6 C8
Capacidade de deseñar e implementar software en sistemas embebidos	A32 A34	B1	
Capacidade de analizar, avaliar e seleccionar as plataformas hardware e software máis acaídas para o soporte de aplicacións embebidas e de tempo real.	A32 A34 A35	B1	C6 C8

Contidos	
Temas	Subtemas
Introdución	Sistemas embebidos Microcontroladores
FRDM KL46Z > Primeiros pasos	Arquitecturas e procesadores ARM Modelos de programación Periféricos
Excepcións e Interrupcións	Introdución  Xestión do NVIC
Repertorio instrucións ARM Cortex-M0+	Formato de instrucións Ensamblador
Sinais de reloxo e modos de funcionamento	Modos de operación e consumo enerxético Sinais de reloxo Temporizadores
Sistemas Operativos para Sistemas Embebidos	Introdución Requisitos e características



Mecanismos de comunicación interproceso	Fíos e tarefas Sinais, exclusión mútua, semáforos e colas de mesaxes
SoC e handheld devices	Sistemas heteroxéneos Procesadores Gráficos Arquitectura das GPU nos dispositivos móbiles
O procedo de análise e deseño dun sistema empotrado	Metodoloxía de deseño Análise de rendemento

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Seminario	A35 C6 C8	3	6	9
Proba obxectiva	A32 A34 B1	3	0	3
Sesión maxistral	A4 A7 C5	21	42	63
Traballos tutelados	A32 A34 A35 B1 C6	3	15	18
Prácticas de laboratorio	A32 A34 B1	15	37.5	52.5
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 críticamente 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 discutiranse especialmente durante as horas de titoría 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 Traballos tutelados	Prácticas de laboratorio: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación ás prácticas propostas ou realizadas no laboratorio.  Traballos tutelados: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.
---	---

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	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 B1	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións maxistrais.	40
Traballos tutelados	A32 A34 A35 B1 C6	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	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elicia White (2011). Making Embedded Systems: Desing Patterns for Great Software 2011, O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781449302146. O'Really</li> <li>- Joseph Yiu (2015). The Defenitive Guide to ARM Cortex-M0 and Cortex-M0+ Processors. Newnes / Elsevier</li> <li>- Marilyn Wolf (2012). Computers as components. Morgan Kaufmann</li> <li>- Yifeng Zhu (2014). Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Laguange. E-Man Press LLC</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jonathan W. Valvano (2012). Real-Time Operating Systems for ARM Cortex-M Microcontrollers. Createspace</li> <li>- Jonathan W. Valvano (2013). Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers. Embedded Systems. CreateSpace Independent Publishing Platform</li> <li>- Joseph Yiu (2012). The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Newnes</li> </ul>

Recomendacións
<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>
Estrutura de Computadores/614G01012 Sistemas Operativos/614G01016 Concorrenca e Paralelismo/614G01018 Arquitectura de Computadores/614G01033
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
Programación de Sistemas/614G01058
<b>Materias que continúan o temario</b>
<b>Observacións</b>



(\*)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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías