



Teaching Guide						
Identifying Data				2021/22		
Subject (*)	Embedded Systems		Code	614G01060		
Study programme	Grao en Enxeñaría Informática					
Descriptors						
Cycle	Period	Year	Type	Credits		
Graduate	1st four-month period	Fourth	Optional	6		
Language	Spanish					
Teaching method	Face-to-face					
Prerequisites						
Department	Enxeñaría de Computadores					
Coordinador	Padron Gonzalez, Emilio Jose	E-mail	emilio.padron@udc.es			
Lecturers	Padron Gonzalez, Emilio Jose	E-mail	emilio.padron@udc.es			
Web						
General description	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 aplicacóns.					
Contingency plan	<ol style="list-style-type: none">1. Modifications to the contents2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained*Teaching methodologies that are modified3. Mechanisms for personalized attention to students4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations:5. Modifications to the bibliography or webgraphy					

Study programme competences	
Code	Study programme competences
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 comunicacóns.
A35	Capacidade de analizar, avaliar e seleccionar as plataformas hardware e software más acaídas para o soporte de aplicacóns 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 enfrentarse.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences



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 comunicacóns.	A34	B1	C6 C8
Capacidade de analizar, avaliar e seleccionar as plataformas hardware e software más acaídas para o soporte de aplicacóns embarcadas e de tempo real.	A35	B1	C6

Contents

Topic	Sub-topic
Introducción	Definición de sistemas empotrados
O procedo de diseño dun sistema empotrado	<p>Microprocesadores</p> <p>Metodoloxía de diseño: Requerimientos, especificaciones, diseño de arquitectura, diseño de componentes e integración de sistemas</p> <p>Diseño de programas e análisis</p> <p>Análisis de rendimiento</p>
Arquitectura dun microprocesador	<p>Arquitecturas do ARM</p> <p>Repertorio de instrucciones</p> <p>Procesador</p>
Representación dos datos	<p>Enteros</p> <p>Caracteres</p> <p>Estructuras de Datos</p> <p>Máquinas de estado con estructuras</p>
Excepciones e Interrupciones	<p>Introducción</p> <p>Dispositivos de Entrada/Salida</p> <p>E/I no ARM</p>
Procesos e Sistemas Operativos	<p>Tarefas e procesos múltiples</p> <p>Planificadores baseados na prioridad</p> <p>Sistemas operativos en tempo real</p>
Mecanismo de comunicación interprocesos	<p>Memoria compartida: Exclusión mutua y semáforos</p> <p>Pase de mensaje: Eventos y Mailboxes</p>
Dispositivos móviles	<p>Sistemas heteroxéneos</p> <p>Procesadores Gráficos</p> <p>Arquitectura das GPU nos dispositivos móviles</p>

Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Seminar	A35 C6 C8	3	7.5	10.5



Objective test	A32 A34	2	0	2
Guest lecture / keynote speech	A34 C6 C8	21	42	63
Supervised projects	A35 B1 C6 C8	7	24.5	31.5
Laboratory practice	A32 A34 B1	11	27.5	38.5
Personalized attention		4.5	0	4.5

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Seminar	<p>Exposición didáctica dos contidos prácticos da asignatura empregando diapositivas e otros recursos TIC.</p> <p>Se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados á competencia A35. Por outra banda, comprobábase a adquisición das competencias C6 e C8.</p>
Objective test	<p>Exame sobre os contidos da materia que combinará preguntas de teoría coa resolución de problemas.</p> <p>Neste tipo de proba comprobábase a adquisición da competencia A32 e A34.</p>
Guest lecture / keynote speech	<p>Exposición didáctica dos contidos teóricos da asignatura empregando diapositivas e outros recursos TIC.</p> <p>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.</p>
Supervised projects	<p>Proposta de mini-proxecto para que as/os estudiantes afonden pola súa conta en temas tratados na materia. As ideas e problemas discutíranse especialmente durante as horas de titoría de grupos reducidos.</p> <p>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, comprobábase a adquisición das competencias C6 e C8.</p>
Laboratory practice	<p>Cada estudiante desenvolverá prácticas no laboratorio para a aprendizaxe da programación de dispositivos empotrados.</p> <p>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)</p>

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Prácticas de laboratorio: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación ás prácticas propostas ou realizadas no laboratorio.
Supervised projects	Traballos tutelados: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Laboratory practice	A32 A34 B1	Nas sesións de laboratorio propónense unha serie de prácticas para aplicar os coñecementos adquiridos na materia. Ao final dalgunhas sesións valórarse o correcto funcionamento da práctica, o axeitado do traballo presentado e a comprensión dos conceptos traballados mediante unha proba escrita.	40
Objective test	A32 A34	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións maxistrais.	40
Supervised projects	A35 B1 C6 C8	Cada estudiante ten que desenvolver un mini-proxecto, para o que presentará unha memoria. e valórarse o correcto funcionamento do traballo no laboratorio.	20



Assessment comments

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 permitírase 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 estudiante 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 estudiante teña estipulado que debe asistir ao centro.

Sources of information

Basic	<ul style="list-style-type: none">- Marilyn Wolf (2012). Computers as components. Morgan Kaufmann- Yifeng Zhu (2014). Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Laguange. E-Man Press LLC
Complementary	<ul style="list-style-type: none">- 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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Structure/614G01012

Operating Systems/614G01016

Concurrency and Parallelism/614G01018

Computer Architecture/614G01033

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Systems Programming/614G01058

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.