



Teaching Guide				
Identifying Data				2018/19
Subject (*)	Embedded Systems	Code	614G01060	
Study programme	Grao en Enxeñaría Informática			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría de Computadores			
Coordinador	Amor Lopez, Margarita	E-mail	margarita.amor@udc.es	
Lecturers	Amor Lopez, Margarita Doallo Biempica, Ramon Ponte Fernández, Christian	E-mail	margarita.amor@udc.es ramon.doallo@udc.es christian.ponte@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 aplicacións.			

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 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 afrontarse.
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 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

Contents	
Topic	Sub-topic
Introducción	Definición de sistemas empotrados



O procedo de deseño dun sistema empotrado	<p>Microprocesadores</p> <p>Metodoloxía de deseño: Requerimentos, especificacións, deseño de arquitectura, deseño de compoñentes e integración de sistemas</p> <p>Deseño de programas e análises</p> <p>Análisis de rendimientto</p>
Arquitectura dun microprocesador	<p>Arquitecturas do ARM</p> <p>Repertorio de instrucións</p> <p>Procesador</p>
Estructuras enlazadas	<p>Punteros</p> <p>Chamada a unha subrutina por referencia</p> <p>Estructuras de Datos</p> <p>Máquinas de estado con estruturas</p>
Excepciones e Interrupcións	<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 prioridade</p> <p>Sistemas operativos en tempo real</p>
Mecanismo de comunicación interprocesos	<p>Memoria compartida: Exclusión mutua y semáforos</p> <p>Pase de mensaxe: Eventos y Mailboxes</p>
Dispositivos móbiles	<p>Sistemas heteroxéneos</p> <p>Procesadores Gráficos</p> <p>Arquitectura das GPU nos dispositivos móbiles</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 outros recursos TIC.</p> <p>Se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados á competencia A35. Por outra banda, compróbase 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 compróbase 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 fomentara a adquisición dos coñecementos asociados ás competencias A34 e A35. Ademais, como os alumnos teñen que valorar criticamente os diferentes procesadores para sistemas encaixados suscitados nos últimos anos valorar as competencias C6 e C8.</p>
Supervised projects	<p>Propoñeranse e promoverán traballos (aplicacións) e cuestións para que os alumnos profunden en temas tratados na asignatura e explorar novos coñecementos. As ideas e problemas discutiranse especialmente durante as horas de tutoría de grupos reducidos.</p> <p>Se fomentará a adquisición dos coñecementos asociados á competencia A35. Ademais, como ten que utilizar o seu coñecemento para resolver novos problemas se exercita a competencia B1. Por outra banda, compróbase a adquisición das competencias C6 e C8.</p>
Laboratory practice	<p>Os alumnos desenvolverán prácticas no laboratorio para a aprendizaxe da programación de dispositivos empotrados.</p> <p>Suscitaranse unha serie de prácticas seguindo un guión para que o alumno 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 Supervised projects	<p>Prácticas de laboratorio: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación ás prácticas propostas ou realizadas no laboratorio.</p> <p>Traballos tutelados: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Laboratory practice	A32 A34 B1	Nas sesións de laboratorio propónse o desenvolvemento dunas prácticas. Ao final dalgunhas sesións valórase o correcto funcionamento da práctica, a estruturación do código e a comprensión dos conceptos traballados mediante unha proba escrita. Os estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia teñen exención de asistencia coa posibilidade de presentar as prácticas co horario que teñan estipulado que deben asistir ao centro.	40
Objective test	A32 A34	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións magistrais.	40
Supervised projects	A35 B1 C6 C8	O estudante teñe que resolver un traballo onde presentará unha memoria e valórase o correcto funcionamento do traballo no laboratorio. Os estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia tenente exención de asistencia coa posibilidade de presentar o traballo no horario que teñan estipulado que deben asistir ao centro.	20

### Assessment comments



O 40% da cualificación corresponde á proba obxectiva final, o 40% a probas relacionadas coas prácticas de laboratorio e o 20% restante a probas relacionadas coa solución dun traballo. Na segunda oportunidade permitírase recuperar o 100% da cualificación aos estudantes que non superaron a asignatura na primeira oportunidade: O 40% da cualificación corresponde á proba obxectiva final, o 40% a probas relacionadas coas prácticas de laboratorio e o 20% restante a probas relacionadas coa solución dun traballo. Considerarase como "non presentados" aos alumnos que non realicen a proba obxectiva. Os estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia realizarán as mesmas probas de avaliación que os alumnos que as cursen a tempo completo. Asegurarase que os seus horarios de clase e os horarios das probas a realizar sexan compatibles co horario que teñan estipulado que deben asistir ao centro.

#### Sources of information

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

#### 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.