



## Guía Docente

Datos Identificativos					2020/21
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	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría de Computadores				
Coordinación	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es		
Profesorado	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@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.				



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non se realizarán cambios</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>-Sesión magistral (por Teams)</p> <p>-Proba Obxectiva (por Moodle)</p> <p>-Prácticas de laboratorio (Defensa por Teams, computa na avaliación)</p> <p>-Traballos tutelados (con Atención personalizada) (computa na avaliación)</p> <p>? Atención personalizada (por Teams e email)</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Non se modifican as metodoloxías senón que serán realizadas a través das plataformas das que se dispoñen na UDC.</p> <p>2. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>-Correo electrónico: Diariamente. Para facer consultas, solicitar encontros virtuales para resolver dúbidas e facer seguimento dos traballos tutelados e as prácticas.</p> <p>-Moodle: Semanalmente. Dispónse de anuncios onde se avisará da planificación das asignaturas, as clasificacións ou eventos relacionados coa materia.</p> <p>-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.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>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.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Non se realizarán cambios. Xa se dispón de todos os materiais de traballo no Moodle.</p>
-----------------------------	--

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados 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 / Resultados 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 diseño dun sistema empotrado	Microprocesadores  Metodoloxía de deseño: Requerimentos, especificacións, deseño de arquitectura, deseño de compoñentes e integración de sistemas  Deseño de programas e análises  Análisis de rendimientto
Arquitectura dun microprocesador	Arquitecturas do ARM  Repertorio de instruccións  Procesador
Representación dos datos	Enteros Caracteres Estructuras de Datos Máquinas de estado con estruturas
Excepciones e Interrupcións	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 mensaxe: Eventos y Mailboxes
Dispositivos móbiles	Sistemas heteroxéneos  Procesadores Gráficos  Arquitectura das GPU nos dispositivos móbiles

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas 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	<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>
Proba obxectiva	<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>
Sesión maxistral	<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 críticamente os diferentes procesadores para sistemas encaixados suscitados nos últimos anos valorar as competencias C6 e C8.</p>
Traballos tutelados	<p>Propoñeranse e promoverán traballos 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>
Prácticas de laboratorio	<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>

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 / Resultados	Descrición	Cualificación



Prácticas de laboratorio	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
Proba obxectiva	A32 A34	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións magistrais.	40
Traballos tutelados	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

### Observacións avaliación

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 dalgúns traballos.

Na segunda oportunidade permítese recuperar un 60% da calificación aos estudantes que non superaron a asignatura 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 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.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</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>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

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**



Estrutura de Computadores/614G01012

Sistemas Operativos/614G01016

Concurrencia 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías