



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                    |                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|--------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                    | 2015/16                        |
| Asignatura (*)        | Sistemas Empotrados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        | Código             | 614G01060                      |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                    |                                |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                    |                                |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Curso  | Tipo               | Créditos                       |
| Grao                  | 1º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cuarto | Obrigatoria        | 6                              |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    |                                |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                    |                                |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                    |                                |
| Departamento          | Electrónica e Sistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                    |                                |
| Coordinación          | Amor Lopez, Margarita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | Correo electrónico | margarita.amor@udc.es          |
| Profesorado           | Amor Lopez, Margarita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | Correo electrónico | margarita.amor@udc.es          |
|                       | Vazquez Regueiro, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    | carlos.vazquez.regueiro@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. |        |                    |                                |

| 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<br>C8 |
| Capacidade de deseñar e implementar software de sistemas e de comunicacións.                                                                            | A34 | B1                     | C6<br>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                          |
| Introduccción | Definición de sistemas empotrados |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proceso de diseño de un sistema empujado | Microprocesadores<br><br>Metodología de diseño: Requerimientos, especificaciones, diseño de arquitectura, diseño de componentes e integración de sistemas<br><br>Diseño de programas y análisis<br><br>Análisis de rendimiento |
| Arquitectura de un microprocesador          | Arquitecturas del ARM<br><br>Repertorio de instrucciones<br><br>Procesador                                                                                                                                                     |
| Excepciones e Interrupciones                | Introducción<br><br>Dispositivos de Entrada/Salida<br><br>E/I en el ARM                                                                                                                                                        |
| Procesos y Sistemas Operativos              | Tareas y procesos múltiples<br><br>Planificadores basados en la prioridad<br><br>Sistemas operativos en tiempo real                                                                                                            |
| Mecanismo de comunicación interprocesos     | Memoria compartida: Exclusión mutua y semáforos<br><br>Pase de mensaje: Eventos y Mailboxes                                                                                                                                    |
| Dispositivos móviles                        | Sistemas heterogéneos<br><br>Procesadores Gráficos<br><br>Arquitectura de las GPU en los dispositivos móviles                                                                                                                  |

| Planificación                                                                                                            |              |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodologías / probas                                                                                                    | Competencias | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A35 B1 C6 C8 | 7                 | 24.5                                      | 31.5         |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A32 A34      | 2                 | 0                                         | 2            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A34 C6 C8    | 21                | 42                                        | 63           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A32 A34 B1   | 14                | 35                                        | 49           |
| Atención personalizada                                                                                                   |              | 4.5               | 0                                         | 4.5          |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |              |                   |                                           |              |

| Metodologías |            |
|--------------|------------|
| Metodologías | Descrición |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados      | <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 discutiránse 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 ejerce a competencia B1. 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 fomenta 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>                                                                                                                               |
| 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 | Descrición                                                                                                                                                                                                           | Cualificación |
|--------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | A32 A34 B1   | En cada sesión de laboratorio propónse o desenvolvemento dunha práctica. Ao final de cada sesión valórase o correcto funcionamento da práctica, a estruturación do código e a comprensión dos conceptos traballados. | 40            |
| Proba obxectiva          | A32 A34      | Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións magistrais.                                                                                                                                                        | 40            |
| Traballos tutelados      | A35 B1 C6 C8 | Valórase a correcta resolución dos problemas propostos.                                                                                                                                                              | 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 dun traballo. Si un alumno non asistise ás probas asociadas á solución de problemas ou ás prácticas de laboratorio non poderá recuperalas na primeira oportunidade. Na segunda oportunidade permitirase recuperar o 100% da cualificación, incluíndo as probas anteriormente mencionadas. Considerarase como "non presentados" aos alumnos que non realicen a proba obxectiva. Os alumnos que cursen a asignatura a tempo parcial 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>- Aaftab Munshi, Dan Ginsburg and Dave Shreiner (2009). OpenGL ES 2.0 Programming Guide. Addison-Wesley</li></ul>                                              |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Reto Meier (2012). Professional Android 4 Application Development. Wrox</li><li>- Jonathan W. Valvano (2013). Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers. Embedded Systems. CreateSpace Independent Publishing Platform</li></ul> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estrutura de Computadores/614G01012  
Sistemas Operativos/614G01016  
Concorrenca 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