

Guía docente de la asignatura

## Sistemas Empotrados y Co-Diseño Hw/Sw (M51/56/3/5)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 23/06/2022

**Máster**

Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

**MÓDULO**

Módulo de Nivelación de Conocimientos

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

4

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Esta materia se enmarca en una ingeniería, con una importante faceta experimental y con interés en estudios multidisciplinares, y engloba los siguientes contenidos:

- Sistemas empotrados: descripción, relevancia, co-diseño hardware/software, ejemplos y aplicaciones.
- Sistemas basados en hardware reconfigurable: metodologías de diseño, plataformas, herramientas y aplicaciones
- Sistemas basados en microprocesadores: arquitectura y programación, elementos de entrada/salida y ejemplos de aplicaciones (control, robots móviles, etc.).
- Software de sistema (BSP y SO): uso, diseño y selección de SO en función de las características de la plataforma y la aplicación

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de



- resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
  - CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
  - CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad para el diseño, configuración, implementación y evaluación de plataformas de cómputo y redes para que proporcionen los niveles de prestaciones y satisfagan los requisitos establecidos por las aplicaciones en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.
- CE02 - Capacidad de utilización de herramientas avanzadas en actividades propias de la ingeniería de computadores y redes: herramientas para la descripción, análisis, simulación, diseño e implementación de plataformas de cómputo, control y comunicación
- CE03 - Capacidad para la aplicación de técnicas y metodologías que permitan abordar desde nuevas perspectivas los problemas de interés, gracias a la disponibilidad de las plataformas de computación y comunicación con altos niveles de prestaciones.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental.
- CT02 - Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al conocimiento de las personas con discapacidad.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer fundamentos de co-diseño hardware/software, criterios de particionamiento, plataformas y aplicaciones.
- Conocer técnicas actuales de diseño de módulos específicos de co-procesamiento y de



- sistemas empotrados con hardware reconfigurable.
- Conocer la arquitectura de procesadores integrados para aplicaciones específicas.
  - Concebir sistemas basados en microprocesadores mediante la interconexión de elementos de entrada/salida y conocer diversos ejemplos de aplicación
  - Conocer la función del BSP en el diseño del software empotrado
  - Saber cómo usar y modificar un BSP para dar soporte a nuevos dispositivos dentro de una plataforma
  - Identificar cuándo es necesario el uso de un SO para el desarrollo del software empotrado en un sistema
  - Conocer criterios para seleccionar y particularizar el SO más apropiado para una aplicación determinada

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción.
- Tema 2. Co-diseño HW/SW de un sistema empotrado.
- Tema 3. Diseño de sistemas empotrados basados en hardware reconfigurable.
- Tema 4. Desarrollo de un runtime de C para sistemas empotrados
- Tema 5. E/S y diseño de drivers para sistemas empotrados
- Tema 6. Selección y configuración de un sistema operativo

### PRÁCTICO

#### Seminarios/Talleres

- Instalación de un Linux empotrado
- Sistemas basados en distintos tipos de procesadores

#### Prácticas de laboratorio

- Práctica 1. Diseño de sistemas basados en FPGAs
- Práctica 2. Desarrollo de firmware

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- A practical introduction to hardware/software codesign. P.R. Schaumont. 2ª edición. Springer
- N. Sloss, D. Symes y C. Wright. ARM System Developer's Guide. Designing and Optimizing System Software. Morgan Kaufmann, 2004.
- K. Yaghmour, J. Masters, G. Ben-Yossef, P. Gerum. Building Embedded Linux Systems, 2nd ed. O'Really, 2008

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- [Sitio web del Máster Universitario Oficial en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores](#)
- [Sitio web de ARM](#)
- [Sitio web de Xilinx](#)
- [Sitio web de Intel FPGAs \(antes Altera\)](#)
- [Sitio web de Free Electrons](#)
- [Linux for devices](#)
- [Un canal de youtube con ejemplos sobre lo que se puede hacer con coprocesamiento](#)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos en grupo
- MD07 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de los siguientes elementos:

- Evaluación de la Parte Teórica: exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y/o entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas.
- Evaluación de la Parte Práctica: se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y/o desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y/o las sesiones de evaluación.

En la siguiente tabla se detalla el porcentaje sobre la calificación final de cada parte:

Descripción del sistema de evaluación	Ponderación
Evaluación de la parte teórica	40%
Evaluación de la parte práctica	60%



## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final, tal y como se describe en la sección de evaluación única final

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Alternativamente a la evaluación continua, el alumno puede optar por la evaluación única final según lo dispuesto en la [normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](#). Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quienes darán traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final se realizará en un solo acto académico. Dicha prueba (evaluada de 0a 10) podrá incluir pruebas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

