

# ASIGNATURA DE MÁSTER:

UNED

# SISTEMAS EMPOTRADOS (MÁSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA)

Curso 2016/2017

(Código: 3110621-)

## 1. PRESENTACIÓN

Los sistemas empotrados o embebidos (SSEE) son una solución actual para sistemas de control en tiempo real y para el procesamiento intensivo de señales. En esta asignatura el alumno aprenderá técnicas, hardware y software, asociadas a los sistemas empotrados y se analizarán las diferentes estrategias comerciales. Esto permitirá al alumno comparar y seleccionar el dispositivo más adecuado para afrontar problemas de control o procesamiento, cumpliendo requisitos particulares como: coste, consumo, tiempo real, cómputo intensivo, etc.

La asignatura se encuentra enfocada al aprendizaje de técnicas y metodologías de programación de sistemas empotrados. Esto se plasmará en el uso de herramientas de programación y depuración sobre microcontroladores. También se muestra una visión del hardware con el que se construyen los sistemas empotrados permitiendo así una formación integral en todo el proceso de concepción y diseño del sistema.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Los sistemas empotrados son una herramienta fundamental para todo ingeniero informático. Esta asignatura proporciona los conocimientos necesarios para poder elegir el hardware más apropiado para resolver el problema de control, instrumentación, procesamiento de señal o robótica al que nos enfrentemos. Por tanto esta asignatura facilitará el desarrollo práctico de las teorías que se imparten en otras asignaturas propias de los grados y másteres en informática, como son:

- Visión por computador
- Sensores y actuadores
- Robótica industrial
- Robots autónomos
- Automatización industrial
- Domótica
- Redes de comunicación
- Telefonía móvil

Dentro del plan de estudios del Máster en Ingeniería Informática de la UNED, esta asignatura es obligatoria, con una extensión de 6 ECTS y se encuentra ubicada en el módulo de "Tecnologías Informáticas" que se imparte en el segundo semestre.

Las competencias de esta asignatura se pueden consultar en la guía del Máster.

## 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Se asume que los alumnos que cursen esta asignatura tienen conocimientos previos similares a los que se imparten en las asignaturas de grado de la UNED relacionadas con la electrónica digital, la programación a bajo y alto nivel, la arquitectura de computadores, los periféricos e interfaces, y que han realizado al menos un trabajo de fin de grado en informática.

Además es necesario dominar el inglés técnico (leer y escribir) para manejar con facilidad las fuentes bibliográficas

#### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Capacidad de seleccionar el microcontrolador, microprocesador, DSP (Digital Signal Processor), SOC (System On Chip) que mejor se adapte a una determinada aplicación.
- Analizar e interpretar las prestaciones e información proporcionada por los diferentes fabricantes de semiconductores.
- Conocer las técnicas de conversión analógica-digital y viceversa.
- Capacidad para diseñar un esquema basado en un microcontrolador que forme parte de un sistema más amplio.
- Capacidad de acondicionar las señales necesarias para interactuar con los diferentes tipos de sensores y actuadores que se pueden conectar a un sistema empotrado.
- Conocer y distinguir los diferentes estándares de comunicaciones en sistemas distribuidos por cable e inalámbricas.

#### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura abordará de forma paralela tanto el hardware como el software de los sistemas empotrados. Se pueden distinguir los siguientes grandes temas:

1. Introducción a los sistemas empotrados.
2. Familias de microprocesadores.
3. Estructura de un microprocesador.
4. Plataformas de procesamiento.
5. Análisis y diseño de programas para sistemas empotrados
6. Sistemas operativos en tiempo real.
7. Técnica de diseño de sistemas empotrados.
8. Redes y multiprocesadores en sistemas empotrados.

#### 6.EQUIPO DOCENTE

- [JOSE SANCHEZ MORENO](#)
- [DAVID MORENO SALINAS](#)

#### 7.METODOLOGÍA

La asignatura se impartirá conforme a la metodología no presencial que caracteriza a la UNED, en la cual prima el autoaprendizaje del alumno, pero asistido por el profesor y articulado a través de diversos sistemas de comunicación docente-discente. Dentro de estos sistemas, cabe destacar que el Máster en Ingeniería Informática se imparte con apoyo en una plataforma virtual interactiva de la UNED donde el alumno encuentra tanto materiales didácticos básicos como materiales didácticos complementarios, informaciones, noticias, ejercicios y también permite la evaluación correspondiente a las diferentes materias.

Toda la bibliografía necesaria para realizar los trabajos, las pruebas de evaluación continua y la prueba presencial está disponible en el curso virtual y en la sección de libros electrónicos de la biblioteca de la UNED.

Un desglose con la estimación de las horas que consumen las actividades formativas a

realizar para superar la asignatura se presenta a continuación:

30 horas	Estudio de contenidos
10 horas	Tutorías
10 horas	Actividades en la plataforma virtual
20 horas	Trabajos individuales
30 horas	Trabajos en equipo
50 horas	Prácticas informáticas
0 horas	Elaboración de informes
0 horas	Resolución de casos

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Este curso sigue el siguiente texto:

- "Computers as Components, 3rd edition", Marilyn Wolf; Morgan Kaufmann, 2012 (Print ISBN-13: 978-0-12-388436-7, Web ISBN-13: 978-0-12-388442-8)

El texto se encuentra disponible de forma gratuita en la colección Safari de la biblioteca de la UNED accesible a través de su sección de recursos electrónicos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Textos más centrados en aspectos prácticos de la construcción de un sistema embebido utilizando un microprocesador o microcontrolador determinado son:

- "Making Embedded Systems", E. White; O'Reilly Media, Inc., 2011 (ISBN-13: 978-1-4493-0214-6)

- "Microcontrollers", Julio Sánchez; María P. Cantán. CRC Press (ISBN-10: 1-4665-66.65-5)

- "Interfacing PIC Microcontrollers, 2º edition", Martin P. Bates, Newnes, 2013 (Print ISBN-13: 978-0-08-099363-8, Web ISBN-13: 978-0-08-099372-0)

- "PIC Microcontrollers, 3rd Edition", Martin P. Bates, Newnes (ISBN-13: 978-0-08-096911-4).

Todos estos textos y muchos más relacionados con los contenidos de esta asignatura se pueden localizar en la colección Safari de la UNED.

Además de la información que proporcionan todas estas referencias, en el curso virtual se colocará un conjunto de transparencias a modo de resumen del contenido del curso y explicando algún tema de interés adicional para el seguimiento de la asignatura.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Se dispone de un curso virtual, donde se da información y material para poder realizar los trabajos y pruebas de evaluación continua de la asignatura.

Además, la UNED dispone de una extensa colección de libros electrónicos sobre diseño, desarrollo, programación y validación de Sistemas Empotrados que se encuentra a disposición de todos los alumnos matriculados en el Máster a través de la web de la biblioteca.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización se hará mediante el curso virtual y los foros creados para ello. Se hará un seguimiento de los trabajos prácticos y pruebas de evaluación entregados por los alumnos.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación de los conocimientos y destrezas adquiridos en la asignatura se realizará:

- Mediante uno o varios trabajos prácticos individuales de carácter obligatorio recurriendo al uso de simuladores de libre distribución de alguno de los microcontroladores estudiados en el texto base. La no entrega de estos trabajos implica el suspenso directo de la asignatura.
- Mediante una o varias pruebas de evaluación continua (se podrán realizar de forma individual o en equipo).
- Mediante una prueba de evaluación presencial en la que se les plantearán cuestiones teórico/prácticas sobre aspectos concretos de la asignatura.

Para superar la asignatura será necesario haber entregado los trabajos prácticos, las pruebas de evaluación continua, y realizar la prueba presencial. Para la calificación final se tendrá en cuenta la calificación obtenida en las pruebas de evaluación continua (20% de la nota final), la calificación obtenida en los trabajos prácticos (40% de la nota final) y la calificación en la prueba presencial (40% de la nota final).

Trabajo con sistema de desarrollo como forma de evaluación alternativa:

Dado que se trata de una asignatura con un fuerte componente práctico, experimental y creativo, existe la posibilidad de optar, de forma voluntaria y siempre con la autorización del equipo docente, por reemplazar la realización de las pruebas de evaluación continua y las prácticas con simuladores por la realización de un trabajo práctico con un sistema de desarrollo real (por ejemplo, Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone, etc.).

En caso de optar por esta alternativa de trabajo práctico obligatorio, la evaluación de los conocimientos adquiridos en la asignatura se realizará:

- Mediante la presentación del trabajo práctico (60% de la nota final)
- Mediante la prueba de evaluación presencial (40% de la nota final)

Este trabajo práctico consistirá en el diseño y programación de un pequeño sistema empujado mediante un kit de desarrollo que deberá ser adquirido de forma particular por el alumno. El alumno será el responsable de proponer el prototipo a construir al equipo docente, quien le dará el visto bueno o no, y las correspondientes orientaciones.

Como fuente de ideas para el desarrollo de la práctica, se recomienda la consulta de la revistas

- IEEE Embedded System Letters
- IEEE Pervasive Computing

ambas accesibles a través de la biblioteca de la UNED.

Es importante que al comienzo del cuatrimestre el alumno se ponga en contacto con el equipo docente con el fin de saber que ha optado por esta forma de evaluación alternativa y poder darle indicaciones adicionales en caso de que su propuesta de trabajo sea aceptada.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.