

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	SISTEMAS ELECTRÓNICOS EMBEBIDOS		
Materia	ELCTRÓNICA DIGITAL		
Módulo	ELECTRÓNICA INDUSTRIAL		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA.		
Plan	568	Código	54149
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Pedro Luis Diez Muñoz Francisco Plaza Pérez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	pedro@eii.uva.es fran@tele.uva.es		
Horario de tutorías	Ver la información en la WEB de la UVa		
Departamento	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

“Sistemas Electrónicos Embebidos” es una asignatura de 6 créditos que se imparte en el segundo semestre del primer curso. Se incluye dentro del módulo de materias de formación de Electrónica Industrial; concretamente, dentro de la materia “Electrónica digital”.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura “Sistemas Electrónicos Embebidos” está relacionada con las cuatro asignaturas del módulo de Electrónica Industrial, debido a que este módulo de formación se imparte bajo la metodología de aprendizaje basado en proyectos, ofrece al alumno la formación en esta disciplina a través de un proyecto vertebrador común.

1.3 Prerrequisitos

Es necesario haber cursado las asignaturas “Electrónica Digital y Microprocesadores”, “Sistemas Digitales Avanzados” y “Sistemas Electrónicos Reconfigurables” del Grado de Ingeniero en Electrónica Industrial y Automática o asignaturas de otras titulaciones con contenidos equivalentes.

2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG4. Capacidad de resolución de problemas.
- CG5. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG9. Capacidad para trabajar mediante el método de aprendizaje basado en proyectos.
- CG10. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG15. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG16. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

2.2 Específicas

- CE19. Capacidad para utilizar sistemas electrónicos embebidos en la resolución de problemas de complejidad media y alta.



3. Objetivos

- Comprender los conceptos generales relacionados con los sistemas basados en procesadores embebidos y sus periféricos integrados.
- Conocer la variedad de soluciones comerciales existentes y manejar su documentación.
- Comprender el modo de funcionamiento de los elementos internos básicos de los sistemas embebidos, permitiéndoles un uso eficiente y robusto de dichos recursos.
- Analizar, diseñar sistemas electrónicos embebidos de mediana y elevada complejidad.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Sistemas Embebidos en 16 bits.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque proporcionará al alumno los conocimientos y capacidades básicas de un entorno para el desarrollo de sistemas basados en microcontroladores de 16bits, centrándose fundamentalmente en sus arquitecturas, las herramientas de desarrollo y sus aplicaciones.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer de forma general los sistemas embebidos y sus aplicaciones en la industria.
- Conocer los detalles de las arquitecturas de estos sistemas.
- Comprender los entornos de programación y las herramientas software para el desarrollo de sistemas basados en procesadores.
- Conocer y practicar con la 1ª herramienta específica que se utilizará durante este curso y obtener destreza práctica mediante ejemplos básicos y trabajos.
- Entender y aprender a usar adecuadamente las funciones y librerías de alto nivel que facilitan la creación de código.

c. Contenidos

Generalidades, aplicaciones y fabricantes. Arquitectura de los MCU y DSP. Entornos de programación, Compiladores y Ensambladores. Sistemas de desarrollo. Programación en bajo y alto nivel. Interrupciones. Periféricos integrados en el chip. Entradas/salidas. Temporizadores y contadores. Moduladores de anchura de pulso variable para el control de motores. Conversión de magnitudes entre el mundo analógico y el digital. Módulos de comunicación.

d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje basado en proyectos	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje cooperativo	Trabajo en grupos



e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Horas (Clase de laboratorio)	Horas (Prácticas laboratorio)
1	Sistemas Embebidos de 16bits	19	21

f. Evaluación del bloque

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas de Laboratorio e informes realizados	20%	Informes de las prácticas de laboratorio por grupos
Prueba oral.	30%	Se realizará al finalizar el curso
Trabajo de aplicación	50%	Proyectos realizados durante el curso

g. Bibliografía básica

- Michael Barr 1999 - Programming Embedded Systems in C and C++. (I/Bc 004.43/C-BARpro) ISBN 1565923545.
- Lucio Di Jasio 2007 - Programming 16 bit microcontrollers in C. (P/Bc A-10301) ISBN 978-1-85617-870-9.
- Mark Siegesmund 2014 - Embedded C programming: techniques and applications of C and PIC MCUS (recurso electrónico - Biblioteca Uva) ISBN: 978-0-12-801314-4.
- J.M. Angulo et al. 2006 - Microcontroladores avanzados dsPIC: controladores digitales de señales. Arquitectura, programación y aplicaciones (I/Bc621.382-ANGdsp) ISBN 84-9732-385-8.
- J.M. Angulo et al 2010. - dsPIC: Diseño práctico de aplicaciones. (I/Bc621.382-ANGdsp) ISBN 978-84-481-5156-0.

h. Bibliografía complementaria

- T. Noergaard 2013 - Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers, 2nd Edition (recurso electrónico - Biblioteca Uva)
- Recursos web:
 - MPLAB® ICD 3 Users Guide for MPLAB® X IDE
 - MPLAB® X IDE User's Guide
 - dsPICDEM™ MCLV DEVELOPMENT BOARD USER'S GUIDE
 - Microchip MOTOR KIT dsPICDEM™ MCLV-2
 - dsPICDEM™ MCHV-2 Development Board User's Guide
 - MPLAB® XC16 C Compiler User's Guide
 - dsPIC33EP256MC506-Reference Manual.



i. Recursos necesarios

En el Campus Virtual de la asignatura el alumno dispondrá de los recursos didácticos necesarios

j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO 1 (16bits)	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Subsistema de procesamiento	1,4	Semanas 1-3
Subsistema de entrada/salida	1,8	Semanas 4-8
Subsistema de comunicaciones y soporte	0,8	Semanas 9-10

Bloque 2: Sistemas Embebidos en 32 bits.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque proporcionará al alumno los conocimientos y las capacidades avanzadas propias de un entorno para el desarrollo de sistemas basados en microcontroladores de 32 bits, comprendiendo tanto sus arquitecturas así como las herramientas de desarrollo y sus aplicaciones.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer los detalles de las arquitecturas de estos sistemas.
- Conocer y practicar con la 2ª herramienta específica que se utilizará durante este curso y obtener destreza práctica mediante ejemplos y proyectos.
- Entender y aprender a usar adecuadamente las funciones y librerías de alto nivel que facilitan la creación de código.

c. Contenidos

Introducción a los núcleos de procesadores ARM de 32 bits ampliamente utilizados en la industria en sistemas embebidos. La familia cortex M y su arquitectura. Privilegios de ejecución, interrupciones, excepciones de los procesadores cortex M. Flujo de datos y estructura pipeline. Procesadores STM32F4xx utilizados en las prácticas de laboratorio. Unidad de coma flotante del STM32F4xx.

Presentación de las herramientas de desarrollo profesional para procesadores Arm cortex M. Edición de código, compilación y depuración de diferentes prácticas en su mayoría relacionadas con los dispositivos internos como DMA, convertidores ADC y DAC. Incorporación y creación de librerías para el control de los dispositivos de E/S utilizados en las prácticas.

**d. Métodos docentes**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje basado en proyectos	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje cooperativo	Trabajo en grupos

e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Horas (Clase de laboratorio)	Horas (Prácticas laboratorio)
2	Sistemas Embebidos de 32 bits	8	12

f. Evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas de Laboratorio e informes realizados	20%	Informes de las prácticas de laboratorio por grupos
Prueba oral.	30%	Se realizará al finalizar el curso
Trabajo de aplicación	50%	Proyectos realizados durante el curso

g. Bibliografía básica

- Àngel Perles. Departament d'Informàtica de Sistemes i Computadors. Universitat Politècnica de València 2013. ARM Cortex-M práctico. Introducción a los microcontroladores STM32.
- Joseph Yiu 2013. The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors. ASIN: B00G9856GU.

h. Bibliografía complementaria

- ST Microelectronics 2012. Reference manual. STM32F40xxx, STM32F41xxx, STM32F42xxx, STM32F43xxx
advanced ARM-based 32-bit MCUs.
- ARM 2010. Cortex™-M4 Devices. Generic User Guide.

**i. Recursos necesarios**

En el Campus Virtual de la asignatura el alumno dispondrá de los recursos didácticos necesarios

j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO 2 (32bits)	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Subsistema de procesamiento	0,8	Semanas 11-12
Subsistema de entrada/salida	1,2	Semanas 13-15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo participativo	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje basado en proyectos	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje cooperativo	Trabajo en grupos

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	27	Estudio y trabajo autónomo individual	25
Laboratorios (L) y Seminarios (S)	33	Estudio y trabajo autónomo grupal	65
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas de Laboratorio e informes realizados	20%	Informes de las prácticas de laboratorio por grupos
Prueba oral.	30%	Se realizará al finalizar el curso
Trabajo de aplicación	50%	Proyectos realizados durante el curso

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria: Para aprobar la asignatura la nota mínima será del 50%.
Convocatoria extraordinaria: los mismos que en la ordinaria

8. Consideraciones finales

Toda la asignatura se imparte en el laboratorio en grupos reducidos. Se considera imprescindible la asistencia a todas las sesiones al utilizarse los medios propios del laboratorio.