

# PROYECTO DOCENTE ASIGNATURA "Diseño con Microcontroladores"

## DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

**Titulación:**

MASTER EN INGENIERIA DE COMPUTADORES Y REDES

**Asignatura:**

Diseño con microcontroladores

**Código:****Curso:**

0

**Año del plan de estudio:**

2010

**Tipo:**

OBLIGATORIA

**Período de impartición:**

1 cuatrimestre

**Ciclo:**

2

**Departamento:**

Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Área:**

Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Centro:**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Horas totales (ECTS):**

150

**Horas presenciales (ECTS):**

30

**Horas no presenciales (ECTS):**

120

**Créditos totales (ECTS):**

6

## PROFESORADO

**NOMBRE:** Gabriel Jiménez Moreno (COORDINADOR/A)

**CENTRO/DEPARTAMENTO:** Dpto. de Arquitectura y Tecnología de Computadores

**ÁREA:** Dpto. de Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Nº DESPACHO:** L4 PB-F065    **TF:** 954556143    **E-MAIL:** gaji-arroba-atc.us.es

**NOMBRE:** Rafael Paz Vicente

**CENTRO/DEPARTAMENTO:** Dpto. de Arquitectura y Tecnología de Computadores

**ÁREA:** Dpto. de Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Nº DESPACHO:** L4 PB-F063    **TF:** 954556145    **E-MAIL:** rpaz-arroba-atc.us.es

## OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

### Objetivos docentes específicos

1. Introducir los conceptos y metodologías de diseño de circuitos electrónicos basados en microcontroladores, así como su programación software y depuración.
2. Entender las particularidades de los sistemas empotrados. Diseñar HW/SW de sistemas empotrados basados uC.
3. Conocer los periféricos más comunes contenidos en dichos microcontroladores (PWM, ADCs, I2C, SPI, USB, CAN, etc)
4. Conocer las familias de microcontroladores y sus diferencias. (en particular los dispositivos de 8 y 32 bits más comunes en el mercado).

### Competencias

#### Generales

G01. Comprensión sistemática del campo de la Informática Industrial, así como el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. Esta competencia incluye las capacidades de aplicar los conocimientos avanzados a la práctica profesional, aprender y trabajar de forma autónoma y en equipo, adaptarse a nuevas situaciones, generar nuevas ideas (creatividad), iniciarse en el liderazgo y la gestión de proyectos de investigación o profesionales en este campo, y adquirir iniciativa y espíritu emprendedor e inquietud por el compromiso ético, la calidad y el éxito.

G02. Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica. Esta competencia incluye las capacidades de análisis y síntesis, de organizar y planificar, de resolver problemas, de trabajar en equipo y de tomar decisiones.

G04. Análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. Esta competencia incluye las capacidades de búsqueda y selección de las aportaciones más significativas en las líneas científico-técnicas asociadas a esas ideas.

G05. Comunicación con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. Esta competencia incluye las capacidades de conocer y saber actuar dentro del sistema de investigación español y europeo (organismos públicos de investigación, Programas de investigación y de formación de investigadores, equipos y grupos de investigación, etc.), la comunicación oral y escrita en español y en inglés, y la habilidad para trabajar en un contexto internacional.

G07. Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.

G09. Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

G10. Capacidades para entender, aplicar y respetar los principios generales del respeto a los derechos fundamentales y a la igualdad entre hombres y mujeres, así como la promoción de los derechos humanos, de accesibilidad, de igualdad de oportunidades y de no discriminación.

### **Específicas**

E01. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes y sistemas.

E08. Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos, dentro de la Ingeniería de Computadores y Redes, como los System on Chip (SoC).

E12. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y de comunicaciones digitales para la investigación, el desarrollo y la ejecución de aplicaciones Informáticas industriales.

E14. Conocer y aplicar tecnologías, componentes y herramientas de modelado, diseño, simulación y desarrollo de computadores, circuitos integrados, sistemas empotrados y redes, y de aplicaciones específicas.

E16. Capacidad de innovación y creación de nuevos productos basados en los dispositivos electrónicos / informáticos.

## **CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

Los microcontroladores representan un tipo de dispositivos que, debido a su versatilidad y bajo coste, permiten el diseño de un amplio espectro de aplicaciones con relativa facilidad en un tiempo bastante reducido. Es una pieza fundamental en cualquier producto tecnológico que nos encontremos en el mercado: electrodomésticos, equipos audiovisuales, automoción... En este curso se pretende mostrar el funcionamiento general de los microcontroladores, cómo diseñar con ellos y cómo programarlos. Es una creencia generalizada que el diseño con este tipo de dispositivos es fundamentalmente electrónico, nada más lejos de la realidad, al ser "computadores en un chip específicos para sistemas empotrados", el trabajo con este tipo de dispositivos tiene una carga de entorno al 90% de desarrollo software y un 10% de trabajo hardware.

Por otra parte, se mostrará al alumno, y éste aplicará, los mecanismos necesarios para desarrollar y dirigir proyectos de innovación/investigación basados en microcontroladores, en particular todo lo que se refiere al proceso de documentación que requiere este tipo de labores. En este contexto se estudiará las fuentes de subvención a la innovación/investigación que existe en nuestro entorno, y como se estructura el sistema de investigación nacional/internacional.

Los contenidos del curso se articulan en tres apartados:

1.- Estructura, funcionamiento y desarrollo con microcontroladores. En el curso se estudiarán los microcontroladores más usado en nuestro entorno, introduciendo primero los dispositivos de 8 bits para centrarse en los de 32 bits tipo ARM. Se intenta sobre todo que el alumno entienda y sepa usar la documentación técnica y herramientas que le facilitan los fabricantes de microcontroladores.

2.- Diseño de dispositivos con microcontroladores. Centrándose en ejemplos con aplicaciones tanto industriales como lúdicas, desde el control de un ascensor hasta pequeños juguetes tipo robot móviles. En este caso se intenta mostrar la potencia que tiene el microcontrolador a la hora de crear nuevos productos o ampliar las capacidades de dispositivos obsoletos. Se dice "que quien domina los microcontroladores el único límite que tiene a la innovación es su imaginación".

3.- Diseño de periféricos para ordenador y sistemas de conexión en los microcontroladores. Fundamentalmente se estudiará como hacer dispositivos USB y sistemas de conexión y redes como CAN, SPI, I2C, I2S. El ordenador personal es cada vez más cerrado a la hora de diseñar un hardware específico conectado al mismo, el microcontrolador nos puede solucionar este tipo de problemas fácilmente.

Conviene que el alumno tenga cierta experiencia previa: Conocer los fundamentos de programación, en particular en lo que se refiere al lenguaje C y nociones básicas de electrónica y circuitos digitales.

## Relación sucinta de los contenidos (bloques temáticos en su caso)

### **Tema 1.- Introducción a los sistemas empustrados.**

- Definición y características principales.
- Comparación con los sistemas de propósito general

### **Tema 2.- Los microcontroladores 8 bits**

- Estructura interna.
- El mapa de memoria y de I/O.
- El juego de instrucciones.

### **Tema 3.- Los microcontroladores de 32 bits**

- Estructura interna.
- El mapa de memoria y de I/O.
- El juego de instrucciones.

### **Tema 4.- Dispositivos comunes integrados en los microcontroladores**

- Puertos de I/O
- Conversores A/D
- Temporizadores
- Puertos serie SPI, I2C, USB y CAN
- Controladores DMA
- Interfaces memoria, LCD ...

### **Tema 5.- Herramientas de desarrollo.**

- Simuladores software
- Emuladores (ICE), JTAG
- Placas de evaluación

### **Tema 6.- Sistemas de inicialización y de tolerancia a fallos.**

- Inicialización (RESET)
- Tolerancia a fallos (watchdog, fallo alimentación, fallo reloj ...)

### **Laboratorio 1:**

- Introducción a los microcontroladores de 8 bits.

### **Laboratorio 2:**

- Diseño de sistemas USB con microcontroladores

### **Laboratorio 3:**

- Procesamiento de sonido/audio usando ARM/Cortex

### **Laboratorio 4:**

- Procesamiento sensores y control motores con microcontrolador 32 bits.

## Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

	Teoría		Prácticas		Actividad1		Actividad2		Actividad3		Actividad4		Exámenes	Tema
	HP	HNOP	HP	HNOP	HP	HNOP	HP	HNOP	HP	HNOP	HP	HNOP		
<b>Semestre 1</b>														
1ª Semana	2	4												T1/2
2ª Semana	2	4												T2
3ª Semana	2	4												T3
4ª Semana					3	9								L1
5ª Semana					3	9								L2
6ª Semana							2	5						P
7ª Semana	2	4						5						T3
8ª Semana	2	4						5						T4
9ª Semana	2	4						5						T4
10ª Semana	2	4						5	1					T5/6
11ª Semana					3	9		5	1					L3
12ª Semana					3	9		5	1					L4
13ª Semana								5	1					
14ª Semana								5	1					
15ª Semana							2	5	1					P
Horas totales	14	28	0	0	12	36	4	50		6	0	0	0	150

**Actividad 1:** Laboratorio

**Actividad 2:** Proyecto asignatura

**Actividad 3:** Otros

**Actividad 4:**

HNOP: Horas NO Presenciales

HP: Horas Presenciales

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### Relación de actividades formativas del primer semestre

#### Clase teóricas

**Horas presenciales:**

14

**Horas no presenciales:**

28

**Competencias que desarrolla:**

G1,G2,G4,G5,G7,G9, E1, E8, E12,E14,E16

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Clases magistrales para introducir conceptos clave de forma condensada. Exposición y Debate posterior.

#### Prácticas de Laboratorio

**Horas presenciales:**

12

**Horas no presenciales:**

36

**Competencias que desarrolla:**

G1,G2,G4,G5,G7,G9, E1, E8, E12,E14,E16

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Prácticas de laboratorio guiadas para evaluar conceptos clave de forma directa.

#### Actividades académicas dirigidas sin presencia del profesor: Proyecto

##### Asignatura

**Horas presenciales:**

4

**Horas no presenciales:**

56

**Competencias que desarrolla:**

G1,G2,G4,G5,G7,G9, E1, E8, E12,E14,E16

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Se desarrollará por parte del alumno un proyecto tutorizado por los profesores.

## SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### Sistema de evaluación

**Evaluación alternativa continua (primera opción). Estará basada en:**

- Asistencia, participación en clase y cuestionario escrito (teoría y laboratorio) (40%)
- Exposiciones o demostraciones de proyectos asignatura (30%)
- Informes de prácticas (30%).

**Evaluación final (segunda opción). Estará basada en:**

- Examen de prácticas (50%)
- Examen escrito (50%).

## CALENDARIO DE EXÁMENES

1<sup>a</sup> Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

2ª Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

3ª Convocatoria

**CENTRO:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

**Fecha:**

**Hora:**

**Aula:**

**Anotaciones relativas al calendario de exámenes**

## **TRIBUNALES ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN Y APELACIÓN**

**Presidente:**

**Vocal:**

**Secretario:**

**Primer suplente:**

**Segundo suplente:**

**Tercer suplente:**

**ANEXO 1:**

**HORARIOS DE LOS GRUPOS NO PRINCIPALES DE LA ASIGNATURA Y  
DEL GRUPO DEL PROYECTO DOCENTE**

**GRUPO**

**Calendario del grupo**