# FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

| | |
|---|---|
| **Código** | 43858 |
| **Nombre** | Diseño de sistemas embebidos |
| **Ciclo** | Máster |
| **Créditos ECTS** | 4.0 |
| **Curso académico** | 2022 - 2023 |

## Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 2174 - Máster Universitario Ingeniería Telecomunicación | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 1 | Primer cuatrimestre |

## Materias

| Titulación | Materia | Carácter |
|---|---|---|
| 2174 - Máster Universitario Ingeniería Telecomunicación | 12 - Diseño de sistemas embebidos | Obligatoria |

## Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---|---|
| GARCIA OLCINA, RAIMUNDO | 242 - Ingeniería Electrónica |
| TORRES PAIS, JOSE GABRIEL | 242 - Ingeniería Electrónica |

# RESUMEN

Esta asignatura enseña al alumno todas las etapas del codiseño hardware/software para el desarrollo de sistemas embebidos, centrándose especialmente en los sistemas reconfigurables basados en FPGAs con microprocesadores software empotrados.

Los contenidos de la asignatura son los siguientes:

- Sistemas programables integrados.
- Arquitectura de las familias de sistemas programables.
- Microprocesadores empotrados.
- Herramientas de diseño.
- Periféricos de los sistemas integrados.
- Aplicaciones en datos, audio y video.
- Diseño de soluciones comerciales.

BORRADOR

- Aplicaciones en componentes típicos de comunicaciones.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Es conveniente que los alumnos tengan un conocimiento básico del lenguaje de descripción hardware VHDL.
Es necesario que los alumnos tengan una competencia básica con el lenguaje de programación C.
Es necesario que los alumnos tengan conocimientos sólidos de sistemas digitales programables.

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 2174 - Máster Universitario  Ingeniería Telecomunicación

- Capacidad de análisis y pensamiento crítico, para investigar con independencia y autocrítica, y de buscar y utilizar información para documentar ideas.
- Capacidad de identificar y resolver los puntos críticos para realizar una transferencia tecnológica efectiva, transformando resultados teóricos en productos y servicios de interés para la sociedad.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.
- Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación científica, histórica, en lenguas, en informática, en literatura, en ética, social y humana en general, asistiendo a conferencias o cursos y/o realizando actividades complementarias, autoevaluando la aportación que la realización de estas actividades supone para su formación integral.
- Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales.

BORRADOR

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

La finalidad de esta asignatura consiste en adquirir competencias que permitan al estudiante conocer los Sistemas Programables Digitales basados en FPGAs que incorporan microprocesadores empotrados para obtener Sistemas Integrados en un Chip (SoC; System on Chip).

Con esta finalidad se realizará el ciclo completo de codiseño hardware/software, tanto en lo relativo al uso de lenguajes de descripción hardware para la generación de periféricos y su integración en el sistema, como al uso de lenguajes de alto nivel como el lenguaje C para el manejo de estos periféricos desde el procesador.

Se conocerán también las técnicas de diseño hardware para algoritmos de procesado de señal y las nuevas arquitecturas de familias de sistemas programables que permiten realizar estos diseños.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Desarrollo de sistemas embebidos a nivel básico

1. Introducción al diseño de sistemas embebidos utilizando Zynq y Vivado
2. Lab 1: Diseño hardware básico
3. Arquitectura Zynq
4. Extendiendo el sistema embebido con la lógica programable
5. Lab 2: Añadiendo IPs en la lógica programable
6. Añadiendo periféricos propios
7. Lab 3: Creando y añadiendo periféricos propios
8. Entorno de desarrollo de software
9. Lab 4: Escribiendo aplicaciones software básicas
10. Desarrollo y depuración de software
11. Lab 5: Depuración de software utilizando SDK

### 2. Desarrollo de sistemas embebidos a nivel avanzado

1. Revisión del diseño de sistemas embebidos en Zynq utilizando Vivado
2. Lab 1: Crear un sistema embebido completo
3. Arquitectura Zynq avanzada
4. Depuración del sistema utilizando Vivado Logic Analyzer y SDK
5. Lab 2: Depuración utilizando Vivado Logic Analyzer
6. Interfaces de memoria
7. Lab 3: Extendiendo el espacio de memoria con BRAM
8. Interrupciones
9. Baja latencia y alto ancho de banda
10. Lab 4: Acceso directo a memoria utilizando CDMA
11. Configuración del procesador y Bootloader
12. Lab 5: Configuración e inicio del sistema

BORRADOR

13. Perfilado y optimización de rendimiento
14. Lab 6: Perfilado y optimización de rendimiento

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|---|---|---|
| Clases de teoría | 16,00 | 100 |
| Prácticas en aula | 10,00 | 100 |
| Tutorías regladas | 8,00 | 100 |
| Prácticas en laboratorio | 4,00 | 100 |
| Seminarios | 2,00 | 100 |
| Estudio y trabajo autónomo | 10,00 | 0 |
| Lecturas de material complementario | 5,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 10,00 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 15,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 20,00 | 0 |
| **TOTAL** | **100,00** | |

## METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas se desarrollarán de acuerdo con la siguiente distribución:

AF1 - Actividades teóricas.

Descripción: En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante.

AF2 - Actividades prácticas.

Descripción: Complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. En general se realizarán en grupo, para potenciar las habilidades de trabajo en equipo de los alumnos. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Prácticas de laboratorio
- Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes

BORRADOR

AF3 - Trabajo personal del estudiante.

Descripción: Preparación de clases teóricas, prácticas y exámenes (estudio). Esta tarea se realizará de manera individual e intenta potenciar el trabajo autónomo.

AF4 - Evaluación.

Descripción: Se evaluará de manera continua el desempeño de los estudiantes en las sesiones prácticas, y al finalizar el curso se realizará en examen final teórico/práctico.

AF5 - Tutorías programadas (individualizadas o en grupo).

Descripción: El objetivo de éstas será el de orientar y resolver cuantas dudas aparezcan. Para ello el alumno deberá plantearlas, permitiéndole de esta forma revisar su proceso de trabajo.

Se utilizarán las plataformas de e-learning (Aula Virtual) como soporte de comunicación con los estudiantes. A través de ella se tendrá acceso al material didáctico utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver.

## EVALUACIÓN

En la **primera convocatoria** la materia se evaluará de manera continua, de la siguiente manera:

- SE3 - Evaluación continua de las actividades realizadas a partir de la resolución de las cuestiones planteadas en las sesiones teórico/prácticas (50%). Esta actividad no es recuperable.
- SE1 - Examen consistente en la realización de un proyecto basado en el aprendizaje y desarrollo de la asignatura, así como en la respuesta a cuestiones teórico/prácticas (50%).
- Para superar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 4 (sobre 10) tanto en la evaluación de las actividades como en el examen.

En la **segunda convocatoria** tan solo se realizará el examen teórico/práctico, y se mantendrá la nota de la evaluación continua de las actividades obtenida en la primera convocatoria.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de Valencia para Grados y Másters ( http://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf ).

BORRADOR

# REFERENCIAS

## Básicas

- Pong P. Chu, FPGA prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 version
- Dennis Silage, Embedded Design using Programmable Gate Arrays
- Uwe Meyer-Baese, Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays (Signals and Communication Technology)

## Complementarias

- Uwe Meyer-Baese, DSP with FPGAs: VHDL Solution manual
- F. Vahid, T. Givargis, Embedded System Design: A unified HW/SW introduction
- K. Chapman, Creating embedded microcontrollers (Programmable state machines)

BORRADOR