

**Diseño de Sistemas Integrados para Procesado Digital**

Código: 43344

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314660 Ingeniería Informática / Computer Engineering	OB	1	2

## Contacto

Nombre: Jordi Carrabina Bordoll

Correo electrónico: Jordi.Carrabina@uab.cat

## Equipo docente

Lluís Antoni Teres Teres

Quang Vinh Ngo

David Castells Rufas

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

## Prerequisitos

Es recomendable tener conocimientos de:

Diseño de Sistemas Electrónicos

Sistemas Digitales y Lenguajes de Descripción del Hardware

Arquitectura de computadoras

Programación Paralela

## Objetivos y contextualización

El objetivo principal del curso es el aprendizaje, comprensión y capacitación en el diseño de sistemas electrónicos con el foco en los sistemas embedded. Estos sistemas están centrados en los circuitos integrados que gestionan la capacidad de computación y la comunicación por protocolos cableados o inalámbricos. El estudio de estos sistemas se orientará a las arquitecturas de procesado digital usuales en la electrónica moderna: single-core (i.e. redes de sensores inalámbricas), multi-core (i.e. dispositivos multimedia) y many core (p.e. computación de altas prestaciones); y para los diferentes modelos de computación: flujo de datos y reactivos. Se analizarán las plataformas (reales y virtuales) orientadas a aplicaciones como los entornos de desarrollo principales para codiseño HW/SW. Se estudiarán las diferentes tecnologías de fabricación disponibles en el mercado, desde las tecnologías de silicio hasta los nuevos procesos en electrónica flexible y orgánica, y se utilizarán plataformas FPGA para la implementación de los sistemas integrados digitales en el laboratorio.

## Competencias

- Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.
- Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

- Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.
- Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- Comunicarse oralmente y por escrito en lengua inglesa.
- Concretar e indicar resultados asegurando altos niveles de rendimiento y calidad.
- Gestionar de manera responsable la información y el conocimiento en la dirección de grupos y/o proyectos multidisciplinares.
- 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
- 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
- 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

## Resultados de aprendizaje

1. Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.
2. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.
3. Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
4. Comunicarse oralmente y por escrito en lengua inglesa.
5. Concretar e indicar resultados asegurando altos niveles de rendimiento y calidad.
6. Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
7. Diseñar circuitos integrados a partir de lenguajes de descripción de hardware implementables mediante Circuits Integrados de Aplicación Específica (ASICs) y/o FPGAs
8. Diseñar Circuits Integrados de Aplicación Específica (ASICs)
9. Gestionar de manera responsable la información y el conocimiento en la dirección de grupos y/o proyectos multidisciplinares.
10. 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
11. 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
12. 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
13. Utilizar dispositivos lógicos programables digitales.

## Contenido

### 1. Introducción al Diseño de Sistemas Integrados para Procedo Digital

Conceptos básicos de Sistemas Embedded

Modelos de Computación

Evolución del Diseño y la Tecnología Microelectrónica

### 2. Tecnologías y Metodologías de Diseño de Circuitos Integrados

Herramientas de Automatización del Diseño Electrónico

(Seminario sobre diseño microelectrónico)

(Seminari sobre algoritmos en herramientas de diseño)

Introducción al VHDL

Modelado, Simulación y Síntesis en VHDL

Implementación específica en FPGA y ASIC

### **3. Diseño de Systems-on-a-Chip**

Componentes Físicos y Virtuales (IPs)

Arquitecturas SoC

Prestaciones y Consumo

Exploración del Espacio de Diseño

### **4. Plataformas embedded**

Criterios de Selección

Formatos Mecánicos

Subsistemas de Comunicaciones

Estandarización y certificación

### **5. Sistemas Complejos y Aplicaciones**

Introducción a los NoCs y MPSoCs

Modelos de Programación para sistemas embedded multi-core

Introducción al SystemC/TLM

## **Laboratorio: Procesado Digital Integrado sobre FPGA**

### **Metodología**

El curso está principalmente guiado por las clases magistrales de los profesores de la asignatura que utilizarán intensivamente el material docente (presentaciones y documentos) que estarán disponibles a través del campus virtual.

Se prevén 2 seminarios que se pueden ampliar en función de la actividad paralela durante curs, y que permitirán una mayor profundidad en temas específicos.

Las clases de laboratorio permitirán aplicar y experimentar los conceptos adquiridos sobre plataformas FPGA ampliamente utilizadas en la industria.

En función del interés de cada alumno se seleccionará un artículo científico-tecnológico que le permitirá familiarizarse y evaluar el conocimiento disponible en revistas y publicaciones especializadas.

Opcionalmente, para alumnos con conocimientos previos en sistemas embebidos y/o VHDL y/o FPGA se propondrá la participación en competiciones internacionales de empresas de sistemas embebidos. La participación en la competición internacional substituirá las actividades de laboratorio y revisión crítica.

### **Actividades**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases Magistrales	26	1,04	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 2, 1, 3, 13
Seminarios Temáticos	4	0,16	4, 5, 9, 11, 10, 2, 3
Sesiones de Laboratorio	15	0,6	4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 10, 2, 13
<b>Tipo: Supervisadas</b>			

Selección y Seguimiento de un artículo científico-tecnológico personalizado	12	0,48	4, 5, 9, 11, 12, 10, 2, 1
---	----	------	---------------------------

#### **Tipo: Autónomas**

Estudio	65	2,6	6, 7, 8, 9, 11, 10, 2, 1, 13
Preparación de actividades de laboratorio	10	0,4	6, 7, 11, 10, 2, 13

## **Evaluación**

La evaluación se basará en:

- Examen final que contendrá conceptos teóricos y ejercicios. Es necesario obtener una evaluación superior a 5.
- Trabajo en equipo en el laboratorio, programado en 5 sesiones con la obligación de entregar los correspondientes informes (de forma individual). Es obligatorio para pasar la evaluación del curso.
- Trabajo individual sobre la revisión crítica de un artículo científico-tecnológico
- La participación en una competición internacional de empresas de sistemas embebidos substituirá las actividades de laboratorio y revisión crítica.

Se propondrá un método de recuperación en caso de no superar la evaluación continua.

Cualquier cambio en el método de evaluación se comunicará con la suficiente antelación.

## **Actividades de evaluación**

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación del trabajo de laboratorio	35%	5	0,2	4, 5, 6, 7, 9, 12, 10, 13
Prueba de evaluación continua (1er parcial)	25%	2	0,08	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 2, 1, 3, 13
Prueba de evaluación continua (2º parcial)	25%	1	0,04	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 10, 2, 1, 3, 13
Revisión crítica de un artículo científico-tecnológico personalizado	15%	10	0,4	4, 9, 11, 12, 10, 2

## **Bibliografía**

L. Terés, Y. Torroja, S. Olcoz, E. Villar: "VHDL: Lenguaje estándar de diseño electrónico".

P. Bricaud, M. Keating "Reuse Methodology Manual for System-On-A-Chip Designs".

R. Rajsuman "System-on-a-Chip: Design and Test".

I. Grout "Digital Systems Design with FPGAs and CPLDs".

F. Balarin et al.: "Hardware-Software Co-Design of Embedded Systems: The POLIS Approach".

Ejemplo de competición internacional <http://www.innovateeurope.org/eu/>