

**Diseño de Sistemas Empotrados**

Código: 102733  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500895 Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	OT	4	0

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Jordi Carrabina Bordoll  
Correo electrónico: Jordi.Carrabina@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: Sí  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Jordi Carrabina Bordoll  
Marc Codina Barbera

### Prerequisitos

Es recomendable tener conocimientos de:

- Programación C/C++
- Sistema Operativo Linux
- Tecnología de componentes electrónicos
- Sistemas Electrónicos y Aplicaciones
- Arquitectura de Computadores y Periféricos

### Objetivos y contextualización

El objetivo global de esta asignatura es triple:

- Adquisición dals criterios y las técnicas de diseño de sistemas electrónicos (embedded) completos.
- Familiarización con los componentes, interfases, protocolos, diferentes niveles de software (BSP, HAL, MW, OS) y herramientas de desarrollo habituales.
- Diseño de un sistema embebido específico sobre una plataforma de prototipado

### Competencias

- Actitud personal
- Aprender nuevos métodos y tecnologías en base a sus conocimientos básicos y tecnológicos, con gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones.

- Comunicación
- Dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de sistemas electrónicos.
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajo en equipo

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a situaciones imprevistas.
2. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
3. Desarrollar el pensamiento sistémico.
4. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
5. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
6. Diseñar y utilizar sistemas electrónicos complejos, que interactúen con elementos de transducción externos, dotándolos de la inteligencia necesaria para su operación de manera subordinada y/o autónoma.
7. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
8. Hacer un uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
9. Obtener soluciones hardware/software en aplicaciones de comunicación mediante el uso de interfaces basadas en plataformas complejas.
10. Optimizar sistemas empotrados desde el diseño y mediante la elección adecuada de las metodologías de diseño y tecnologías de implementación.
11. Prevenir y solucionar problemas.
12. Trabajar cooperativamente.

## Contenido

1. Tecnología de Componentes Electrónicos Complejos
  - 1.1 Sistemas HW / SW Embedded
  - 1.2 Modelos de Computación
  - 1.3 Microcontroladores
  - 1.4 De los microcontroladores los SoCs (Systems-on-a-Chip)
  - 1.5 Sensores y Microsistemas
2. Plataforma de referencia: Synergy
  - 2.1 Integrated Solution Development Environment (ISDE)
  - 2.2 Board Support Package (BSP)
  - 2.3 Hardware Abstraction Layer (HAL)
  - 2.4 Real-Time Operating System (RTOS)
  - 2.5 Entorno y Librerías Funcional
  - 2.6 Middleware

## 2.7 Conectividad

## 3. Plataformas y Subsistemas

### 3.1 Plataformas embedded industriales y abiertas

### 3.2 Kits de prototipado

### 3.3 Subsistemas de Comunicaciones

### 3.4 Dispositivos Reconfigurables para prototipado e implementación

### 3.5 Reguladores y relojes

### 3.6 Diseño, fabricación y montaje de PCBs

### 3.7 Estimación de costes e industrialización

## 4. Seminarios (opcionales)

### 4.1 Diseño de PCBs de altas prestaciones

### 4.2 Sistemas Multiprocesador homogéneos y heterogéneos

### 4.3 Ejemplos de aplicaciones (IOT, wearables, procesamiento de imágenes, ...)

## Metodología

Actividades dirigidas: clases magistrales, seminarios y sesiones de laboratorio  
Actividades supervisadas: trabajo de diseño (sesión final de laboratorio), tutorías, (opcional) participación en una competición internacional de empresas de sistemas embedded  
Actividades autónomas: estudio, preparación de trabajo y laboratorio, redacción de informes y presentaciones  
Se realizará el diseño de un sistema de aplicación específica (en grupos) utilizando la plataforma synergy de referencia (u otra en caso de participar en una competición). Se propondrá la visita a una empresa de diseño y / o fabricación de sistemas embedded.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	26	1,04	5, 6, 9, 10
Seminarios de temas de actualidad	12	0,48	5, 6, 10
Sesiones de laboratorio	12	0,48	2, 5, 6, 10, 12
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	12	0,48	5, 6, 9, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	68	2,72	2, 5, 6, 9, 10, 12
Preparación de sesiones de laboratorio	8	0,32	5, 6, 9, 10

## Evaluación

La evaluación continua de la asignatura se basa en la siguiente ponderación: Controles parciales y / o Prueba final (50%) Trabajo práctico de laboratorio (30%) Trabajo grupal (20%) El trabajo de diseño en grupo y el trabajo de laboratorio son obligatorios para superar la asignatura. Toda modificación de este método de evaluación por circunstancias no previstas será comunicada de forma adecuada a los alumnos afectados.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Control parcial 1	25%	2	0,08	2, 4, 5, 6, 7, 9, 12
Control parcial 2	25%	2	0,08	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12
Informes de resultados del trabajo de laboratorio	30%	2	0,08	2, 6, 8, 9, 10, 11, 12
Prueba se síntesis	50%	2	0,08	2, 3, 5, 6, 9, 10, 12
Trabajo grupal de diseño de una plataforma embedded	20%	4	0,16	1, 2, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 12

## Bibliografía

Se utilizarán recursos web relacionados con las tecnologías actuales.

Para profundizar en la materia, se pueden consultar las siguientes fuentes bibliográficas:

- F. Balar et al .: "Hardware-Software Co-Design of Embedded Systems: The POLIS Approach"
- F. Hüning: Embedded Design for yate with Renesas Synergy Johnson
- H.W., Graham M., "High-speed digital design: a handbook of black magic"

Ejemplo de competición internacional <http://www.innovatefpga.com/portal/>