



# Guía docente

## 330109 - SD - Sistemas Digitales

Última modificación: 02/07/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa  
**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2017). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JESUS VICENTE RODRIGO

**Otros:**

### REQUISITOS

---

Haber aprobado o cursado Electrónica Digital (330105).

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

1. La capacidad de especificar, analizar, diseñar, evaluar y documentar circuitos digitales, tanto secuenciales como combinacionales, así como sus alternativas de implementación, incluyendo dispositivos CPLD y FPGA.
2. La capacidad de utilizar las herramientas y los lenguajes de especificación, síntesis y verificación de circuitos digitales.
3. El conocimiento y la capacidad de utilizar las herramientas y la instrumentación existentes para el análisis, el diseño, el desarrollo y la verificación de sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.

#### Transversales:

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
5. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura consta de actividades presenciales consistentes en 3 horas semanales de clase y 2 horas quincenales de prácticas de laboratorio.

El estudiante realiza el aprendizaje mediante diversos mecanismos. En las clases magistrales y participativas se presentan los contenidos de la asignatura y se facilita la interacción entre estudiantes y profesor. También se proponen actividades de trabajo personal individual/en grupo que deben contribuir a la comprensión de la materia.

En las clases de laboratorio los estudiantes realizan un trabajo previo que ayuda a poner en contexto el trabajo que se pretende desarrollar en el laboratorio. La actividad de laboratorio propiamente dicha se desarrolla en grupos de dos estudiantes y permite experimentar con ciertos aspectos desarrollados en la asignatura. La redacción de la memoria y la interacción con el profesor en el laboratorio permite trabajar la capacidad de comunicación oral y escrita.

Periódicamente, el profesor impartirá una clase en inglés donde se expondrá un resumen de los contenidos introducidos previamente en la asignatura. En caso de que el alumno tenga alguna duda la pregunta también habrá de formularse en inglés.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura de Sistemas Digitales del estudiante estudiante:

- Conocerá los fundamentos de los dispositivos programables (CPLD, FPGA) y podrá analizar, diseñar y poner en práctica circuitos digitales de ámbito general y complejidad media.
- Podrá redactar memorias técnicas sencillas y presentarlas oralmente.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. INTRODUCCIÓN A LOS DISPOSITIVOS PROGRAMABLES

**Descripción:**

En este tema se presentan las alternativas de diseño digital y el ámbito donde los dispositivos programables (CPLD y FPGA) serán la mejor opción de diseño. También se puntualiza sobre los diferentes métodos para describir hardware digital. El método vehicular de la asignatura será el VHDL.

**Actividades vinculadas:**

Todas.

**Dedicación:** 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h

### 2. DISPOSITIVOS PROGRAMABLES

**Descripción:**

En este tema se pretende que el estudiante pueda:

- Conocer y recordar los principales elementos digitales programables y reconocer las diferentes arquitecturas y características de un dispositivo en leer sus hojas de especificaciones.
- Saber buscar la mejor opción de diseño (velocidad, consumo, ...) buscando entre fabricantes y componentes.
- Conocer las peculiaridades de un montaje real basado en una CPLD / FPGA y saberlas aplicar.

**Actividades vinculadas:**

Todas.

**Dedicación:** 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h



### 3. DISEÑO DIGITAL BASADO EN DISPOSITIVOS

**Descripción:**

En este tema se pretende que el estudiante pueda:

- Conocer y recordar los principales bloques básicos digitales y su definición enVHDL.
- Saber diseñar sistemas digitales de complejidad moderada y saber crear los estímulos necesarios para verificar su buen funcionamiento.
- Saber estudiar protocolos sencillos de dispositivos comerciales e implementar el hardware digital necesario para comunicarse con estos dispositivos.
- Conocer los módulos básicos que componen un computador sencillo y cómo se produce una ejecución de instrucción de ensamblador.

**Actividades vinculadas:**

Todas.

**Dedicación:** 123h

Grupo grande/Teoría: 38h

Grupo mediano/Prácticas: 9h

Aprendizaje autónomo: 76h

## ACTIVIDADES

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: CLASES MAGISTRALES Y PARTICIPATIVAS

**Descripción:**

En las clases se desarrollarán los aspectos teóricos de la asignatura. Estas permitirán la interacción entre los estudiantes y el profesor.

**Objetivos específicos:**

- Saber diseñar circuitos digitales descritos en VHDL y reconocer los bloques básico digitales asociados a esta descripción VHDL.
- Saber diseñar los estímulos que permitan verificar un circuito digital.
- Entender las hojas de especificaciones de los dispositivos programables comerciales.
- Entender un protocolo real sencillo y saber implementarlo con un hardware digital.
- Conocer y saber que hace falta para poner un dispositivo programable (CPLD,FPGA) en la práctica.

**Material:**

Material docente publicado.

Bibliografía recomendada.

**Entregable:**

Ocasionalmente se realizará alguna actividad evaluable, que contribuirá en una parte proporcional a la variable EXE.

**Dedicación:** 40h

Grupo grande/Teoría: 40h



## TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: CLASES DE LABORATORIO

### Descripción:

Las prácticas que se realizarán en el laboratorio serán de dos horas quincenales, en grupos de dos personas. El alumno dispondrá del enunciado de la práctica que deberá subido al'Atenea. En el laboratorio se dispondrá de un ordenador equipado con el software necesario para simular componentes digitales. Asimismo se dispondrá del hardware necesario para poder experimentar sobre dispositivos digitales comerciales. El profesor hará un seguimiento particular de la evolución del alumnado. A la finalización de cada práctica cada grupo enviará un email al profesorde prácticas adosando un fichero donde se explicará el trabajo realizado y los conocimientos adquiridos.

### Objetivos específicos:

- Implementar el laboratorio circuitos digitales basados en FPGA y VHDL.
- Validar el funcionamiento de circuitos digitales tanto simulado como físico.
- Redactar y presentar documentos reflejando el proceso de diseño y de validación de circuitos digitales.

### Material:

Equipos electrónicos, placa de pruebas, dispositivos digitales, ordenador con software adecuado. Tarjeta desarrollo basado en FPGA. Enunciado de la práctica e información de apoyo para la realización del trabajo.

### Entregable:

Antes de la realización de la práctica los estudiantes entregarán el estudio previo individual correspondiente a la práctica a realizar.

Durante la sesión se valorará la consecución de los objetivos de cada sesión de laboratorio teniendo en cuenta el grado de comprensión del trabajo demostrado por cada estudiante.

Al final de la sesión cada grupo de trabajo elaborará un informe final que refleje los principales rasgos del trabajo realidad. La calificación obtenida en estas actividades configura la variable LAB.

### Dedicación: 25h

Grupo pequeño/Laboratorio: 15h

Aprendizaje autónomo: 10h

## TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: TRABAJO PERSONAL INDIVIDUAL/EN GRUPO

### Descripción:

El estudiante debe desarrollar determinadas actividades de forma personal para alcanzar los objetivos de la asignatura.

### Objetivos específicos:

Todos los de la asignatura.

### Material:

Material docente publicado.

Bibliografía recomendada.

### Entregable:

El trabajo personal individual/en grupo se traducirá, en parte, en la realización de ejercicios durante el curso. La calificación de estos ejercicios contribuirá a la variable EXE.

### Dedicación: 50h

Aprendizaje autónomo: 50h



#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: PRUEBAS

**Descripción:**

Durante el curso se realizará una prueba de control individual. Finalizado el curso se realizará una prueba final globalizadora de los conocimientos adquiridos.

**Material:**

Enunciados de las pruebas.

**Entregable:**

La calificación de la prueba de control configura la variable CON.

La calificación de la prueba final configura la variable FIN.

**Dedicación:** 35h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 30h

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma::

$$\text{Nota final} = 0.25 * \text{EXE} + 12:15 * \text{CON} + 0.25 * \text{LAB} + 12:35 * \text{FIN}$$

Nota 1. La calificación en una parte o en el conjunto de la prueba final sustituirá, si es superior y hay coincidencia en los aspectos evaluados, los resultados obtenidos en otros actos de evaluación realizados a lo largo del curso.

Nota 2. Cuando los resultados de los actos de evaluación correspondientes a actividades individuales sean sustancialmente inferiores a los obtenidos en actividades de grupo, se podrá exigir la ejecución de forma individual de actividades similares a las realizadas en grupo. La calificación de las últimas sustituirá las originales.

### NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En el caso de actividades de laboratorio para las que se haya establecido un estudio previo, será obligatorio su entrega antes de acceder al laboratorio.

Aquellas actividades que sean declaradas explícitamente como individuales, sean de naturaleza presencial o no, se realizarán sin ninguna colaboración por parte de otras personas.

Las fechas, formatos y demás condiciones de entrega que se establezcan serán de obligado cumplimiento.

### BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Ashenden, Peter J. Digital design: an embedded systems approach using VHDL [en línea]. Burlington: Morgan Kaufmann, 2007 [Consulta: 31/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=858615>. ISBN 9780123695284.

- Katz, R. H.; Borriello, G. Contemporary logic design. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson, 2005. ISBN 0131278304.