

# Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30319 - Sistemas electrónicos con microprocesadores

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Isidro Urriza Parroqué** [urriza@unizar.es](mailto:urriza@unizar.es)

- **Oscar Jimenez Navascues**

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requieren conocimientos de las asignaturas siguientes: Fundamentos de Electrónica (30307), Fundamentos de Informática (30303) y Electrónica Digital (30315).

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura de Sistemas Electrónicos con Microprocesadores se imparte en el 5º semestre del grado, es decir primer semestre 3º curso.

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro). Las fechas de los exámenes de las convocatorias oficiales las fija la dirección del Centro.

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/> (Nota. Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

A título orientativo:

- Cada semana se tienen 3h de clases en aula dedicadas a teoría y resolución de problemas o casos prácticos.
- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce los elementos básicos y su conexión, de un sistema digital basado en microprocesador/DSP (Digital Signal Processor).
- 2:** Conoce la estructura, el funcionamiento interno y las prestaciones de los microprocesadores/DSPs.
- 3:** Programa con soltura un microprocesadores/DSPs
- 4:** Distingue los tipos de circuitos integrados de memoria disponibles y entiende su realización microelectrónica.
- 5:** Distingue los tipos de circuitos conversores AD/DA disponibles y entiende su estructura.
- 6:** Comprende la tecnología electrónica de alta impedancia y sabe conectar dispositivos electrónicos a sistemas con buses.
- 7:** Diseña sistemas de baja complejidad basados en microcontrolador/DSP de estudio:
  - Es capaz de diseñar el mapa de memoria del sistema haciendo uso de circuitos integrados digitales.
  - Es capaz de diseñar la conexión (acceso paralelo/ serie/BUS, acceso en lectura/escritura, gestión de las interrupciones) de cualquier dispositivo en el sistema.
  - Es capaz de garantizar el cumplimiento de los requisitos tanto temporales como de interconexión de

Es capaz de diseñar aplicaciones software de baja complejidad que se ejecuten en el sistema.
- 8:** Conoce los métodos de distribución de las alimentaciones en sistemas con microcontrolador, circuitos de reloj y circuitos generadores de reset.
- 9:** Utiliza con soltura las herramientas de desarrollo de sistemas electrónicos basados en microprocesadores/DSPs.
- 10:** Utiliza la documentación técnica del microcontrolador/DSP de estudio, y de las memorias y otros circuitos integrados utilizados.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Sistemas Electrónicos con Microprocesadores forma parte del Módulo Común a la Rama de Telecomunicación, dentro del Bloque de Materia de Electrónica del Plan de Estudios del Grado.

Se apoya en las asignaturas de Fundamentos de Informática y Electrónica Digital del Grado, a las que da continuidad, aplicando y ampliando sus conocimientos.

La asignatura Sistemas Electrónicos con Microprocesadores es una asignatura de 6 ECTS cuyo objetivo es proporcionar al graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación los conocimientos y las habilidades básicos

relacionados con el diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores, tanto el diseño de la plataforma hardware como del software.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los fundamentos del diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores, tanto el diseño del hardware como el software que ejecuta el microprocesador.

Se pretende conseguir capacidad de análisis, de diseño y de mantenimiento de sistemas electrónicos basados en microprocesadores.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

De acuerdo con lo indicado en la Introducción, esta asignatura se apoya en los conocimientos y habilidades adquiridos en el Módulo de Formación Básica a propósito de las técnicas básicas de programación utilizando lenguajes de alto nivel, y de los conocimientos y habilidades adquiridos en la asignatura de Electrónica Digital, perteneciente al Bloque de Electrónica dentro del módulo Común.

A partir de ahí, amplía y profundiza en los conocimientos de electrónica digital adquiridos focalizándolos hacia el estudio de la arquitectura de los microprocesadores utilizados en los sistemas de telecomunicaciones (DSPs) y el diseño de sistemas electrónicos basados en ellos, se apoya también en los conocimientos de programación para aplicarlos a la programación de sistemas empotrados. De esta manera se adquieren los conocimientos necesarios para diseñar el hardware y el software de un sistema electrónico basado en un DSP orientado a implementar sistemas de telecomunicaciones.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3).
- 2:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 3:** Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- 4:** Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- 5:** Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10)
- 6:** Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- 7:** Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica (CRT3)
- 8:**

Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados (CRT9)

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Hoy en día las tecnologías digitales son clave en los sistemas de telecomunicaciones, permitiendo procesar una cantidad de información impensable hace solo unos años. Muchos de estos sistemas de telecomunicaciones se implementan utilizando sistemas electrónicos basados en microprocesadores y DSPs. Esta tecnología se utiliza en un amplio rango de áreas, como la televisión, los sistemas de comunicaciones, de radar, instrumentación médica, sistemas de control, electrónica de consumo...

Esta asignatura presenta el diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores, cubriendo tanto el diseño del hardware como del software, desde sistemas didácticos muy sencillos, hasta su implementación en aplicaciones reales, a través de montajes en el laboratorio.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

1 Prácticas de Laboratorio (20%)

Se calificarán mediante observación del trabajo de los estudiantes en el laboratorio y mediante análisis del trabajo preparatorio previo y de los informes de prácticas elaborados por los estudiantes.

Calificación de 0 a 10 puntos, supondrá el 20% de la calificación global del estudiante.

2 Talleres y Actividades Evaluables (10%)

Las actividades concretas a llevar a cabo y la metodología de evaluación aplicable se comunicarán en clase y en la plataforma informática al uso con la suficiente antelación. En cualquier caso, se evaluará tanto el trabajo previo que se especifique (actividad no presencial) como el que se desarrolle a lo largo de la sesión (actividad presencial).

Para la superación de los talleres se requerirá la asistencia y realización adecuada de las actividades que se establezcan en cada caso. Las personas que no superen estas actividades evaluables tendrán que realizar el examen correspondiente a esos contenidos en la prueba global. Por el contrario, las personas que las superen trasladarán esa nota a la prueba global con el peso del 10%, siendo eximidos de la parte más específica correspondiente a esos contenidos. La calificación se mantendrá para las dos convocatorias del curso.

3 Examen teórico-práctico (70%)

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas, a realizar en las convocatorias oficiales.

4 PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES)

En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante. En ambas fechas se realizarán las siguientes pruebas:

Examen teórico-práctico: calificación de 0 a 10 puntos (70%).

Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.

Examen de Talleres y actividades evaluables: calificación de 0 a 10 puntos (10%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de talleres y actividades evaluables durante el

curso mayor o igual que 4 puntos.

Examen de laboratorio: calificación de 0 a 10 puntos (20%).

De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de prácticas durante el curso mayor o igual que 4 puntos. El examen consistirá en la implementación en el sistema de desarrollo de prácticas, de un sistema similar a los desarrollados durante el curso en las sesiones de prácticas de laboratorio. Se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito y el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio.

La calificación final se corresponderá con la media ponderada entre la nota de la parte de prácticas (20%), los talleres y actividades evaluables (10%) y la nota del correspondiente examen final (70%). No obstante, **será necesario aprobar cada una de las partes por separado para poder superar la asignatura.**

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas del diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores, ilustrándose con numerosos ejemplos.

- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.

- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante implementará distintos sistemas de telecomunicaciones en una placa de prototipado de DSPs.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

1.- TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)

1) Clase magistral (45 horas presenciales).

1.1) Clases teóricas:

Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos basados en microprocesadores, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Arquitectura del microprocesador.
- Programación ensamblador.

- Programación C.
- Codificación binaria en coma fija
- Periféricos internos.
- Memorias y conversores.
- Diseño de sistemas digitales basados en microprocesadores.

#### 1.2) Clases de resolución de problemas:

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

#### 2) Prácticas de laboratorio (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de aplicaciones en un sistema de desarrollo de DSPs, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento de la aplicación, el manejo de las herramientas software y el instrumental de laboratorio.

El estudiante dispondrá de un guion de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

### 2.- TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)

#### 1) Trabajos docentes (20 horas).

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de los informes de las prácticas realizadas.

#### 2) Estudio (57 horas).

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

#### 3) Talleres y/o seminarios (tipo T6) (8 horas).

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente.

#### 4) Pruebas de evaluación (5 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

## **Bibliografía y Recursos**

1. Transparencias (apuntes) de la asignatura. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.
2. Enunciados de problemas y guiones de prácticas. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.
3. Textos:

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian, "Real-Time Digital Signal Processing, Implementations and Applications", John Wiley & Sons, Inc. 2006,

Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie, "The C Programming Language", Second Edition, Prentice Hall, Inc., 1988.

J.I. Artigas, L.A. Barragán, C. Orrite, I. Urriza, "Electrónica Digital. Aplicaciones y problemas con VHDL", Prentice-Hall, 2002.

T. L. Floyd "Fundamentos de Sistemas Digitales", Pearson, 2006.

Catálogos de circuitos integrados de los diversos fabricantes (web de los fabricantes).

4. La bibliografía se completa con las guías de usuario y hojas de datos de los microprocesadores/DSPs utilizados en la asignatura.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- 1. Kuo, Sen M. Real-Time Digital Signal Processing, Implementations and Applications / Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian John Wiley & Sons, Inc. 2006
- 2. Kernighan, Brian W.. The C. programming language / Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie . - 2nd. Ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, cop. 1988
- 3. Electrónica digital : aplicaciones y problemas con VHDL / José Ignacio Artigas Maestre, Luis Ángel Barragán Pérez, Carlos Orrite Uruñuela, Isidro Urriza Parroqué Madrid [etc.] : Prentice Hall, D. L. 2002
- 4. Floyd, Thomas L.. Fundamentos de sistemas digitales / Thomas L. Floyd ; traducción Vuelapluma ; revisión técnica Eduardo Barrera López de Turiso . - 9ª ed. Madrid [etc.] : Pearson Educación, D. L. 2006