



## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Sistemas Digitales II

**Denominación en inglés:**

Digital Systems II

**Código:**

606610207, 609017216

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Mejías Borrero, Andrés

**E-Mail:**

mjias@uhu.es

**Teléfono:**

959217680

**Despacho:**

TUPB-48

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Lógica programable combinacional y secuencial.
- Fundamentos de sistemas basados en microprocesadores.
- Microcontroladores.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Programmable logic (combinational and sequential).
- Fundamentals of microprocessor-based systems.
- Microcontrollers.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura continúa profundizando en el análisis y diseño de sistemas digitales que se empiezan a estudiar en la asignatura Sistemas Digitales I, de segundo curso (primer cuatrimestre), pero empleando sistemas más avanzados y flexibles. Entre ellos, se hace especial hincapié en la lógica programable, tanto secuencial como combinacional, y se enseñan los fundamentos de los sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores. Estas enseñanzas son además básicas para afrontar el estudio de otras asignaturas de la titulación, tales como Informática Industrial I y II, de tercer curso.

#### 2.2. Recomendaciones:

Es aconsejable que el alumno supere previamente la asignatura Sistemas Digitales I, y posea conocimientos básicos de recursos ofimáticos y de su utilización en entornos Windows.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Capacitar al alumno para el diseño de sistemas digitales empleando dispositivos programables y las herramientas software adecuadas.
- Capacitar al alumno para diseñar un sistema digital plenamente operativo a partir de unas especificaciones iniciales no formales.
- Que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre fundamentos del diseño de procesadores de propósito específico y de propósito general.
- Que el alumno pueda diseñar un sistema basado en un microcontrolador.
- Hacer uso, para el análisis y el diseño de sistemas digitales, de las herramientas que se aportan: manuales técnicos; software de edición, diseño y simulación; y placas de desarrollo basadas en dispositivos programables.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de, su área de estudio
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### **Clases teóricas y de problemas**

Las clases teóricas consisten en clases magistrales en un único grupo, donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrán ejemplos aclaratorios de la misma. Se impartirán dos sesiones semanales, una de ellas de una hora y treinta minutos de duración y la otra de una hora y quince minutos, y se irán intercalando con las sesiones de problemas a lo largo del curso, de manera que una vez finalizada una unidad didáctica con sus correspondientes sesiones académicas de teoría, se realizarán sesiones de problemas.

La metodología usada para impartir la teoría y los ejemplos aclaratorios será la exposición mediante el uso de la pizarra y la proyección de presentaciones. El profesor podrá solicitar la participación activa del alumno mediante preguntas rápidas, teniendo en cuenta los alumnos que más participen a la hora de evaluar.

En la página web de la asignatura se encontrarán las presentaciones y otros materiales de referencia necesarios para el seguimiento de las sesiones.

Es muy importante que el alumno complemente la información de las presentaciones con sus propios apuntes, ya que las presentaciones proporcionadas no son apuntes de la asignatura.

#### **Sesiones de problemas en grupos**

Las 2,4 horas dedicadas a la realización de problemas en grupos, se organizarán en dos sesiones de 1.2 horas de duración cada una. En cada sesión intervendrán el total de alumnos de la clase, los cuales se organizarán en pequeños grupos que trabajarán sobre un mismo problema, con objeto de poder contrastar las soluciones obtenidas por cada uno de ellos.

Durante los primeros 10 minutos de la sesión, el profesor planteará a los alumnos uno o varios problemas de análisis o diseño de sistemas digitales. El resto del tiempo será empleado por los diferentes grupos en la resolución de dichos problemas, haciendo uso de los apuntes de clase o de cualquier otro material de que dispongan. Mientras tanto, el profesor irá recorriendo los diferentes grupos, realizando un seguimiento de los resultados obtenidos por cada uno de los mismos.

#### **Seminarios**

Se realizará 1 sesión de 1.2 horas, en la que el profesor impartirá a grupos de 20 alumnos como máximo, los conocimientos básicos necesarios para el manejo del software de diseño y simulación que se va a emplear en la resolución de las prácticas.

#### **Sesiones académicas prácticas de laboratorio**

Consisten en el diseño y síntesis de un problema práctico en cada sesión, que permite aplicar los conocimientos teóricos y prácticos. Los alumnos dispondrán con antelación del problema a resolver y la metodología de trabajo, y deberán elaborar un trabajo previo a la realización de la práctica, donde se obtenga un resultado que luego comprobarán en el laboratorio. Los grupos de prácticas serán de 20 alumnos y el trabajo se realizará en grupos de dos.

Se impartirán un total de 12 sesiones durante las cuales se realizarán 6 prácticas. La duración media de cada práctica será de dos sesiones.

El profesor irá comprobando los avances realizados en los distintos grupos de prácticas. Al final de la sesión, el profesor tomará nota de los objetivos alcanzados por los alumnos en la realización de la práctica.

En la página web de la asignatura (dentro de la plataforma moodle de la Universidad de Huelva), se encontrarán los enunciados de las prácticas, con las indicaciones y materiales de referencia necesarios para la realización de las mismas, tales como hojas de referencia técnica de los circuitos, tutoriales sobre las herramientas de software que se van a emplear, etc.

#### **Realización de Memorias de Prácticas:**

Cada grupo de dos alumnos de prácticas deberá elaborar una memoria de las prácticas que indique el profesor, donde se refleje el trabajo realizado tanto de forma previa como en el laboratorio. Los contenidos de esta memoria serán los siguientes:

- Portada con nombre de asignatura, número y nombre de la práctica, nombre completo de los alumnos que la realizan y grupo al que pertenecen.
- Enunciado
- Desarrollo de la solución
- Diagramas lógicos y/o archivos de descripción de hardware
- Resultados de simulación
- Diagramas de hardware
- Conclusiones

## 6. Temario desarrollado:

*Tema 1:* Sistemas Combinacionales y Dispositivos Combinacionales Programables.

Sistemas Combinacionales y Lenguaje VHDL. Dispositivos lógicos programables combinacionales. Estructuras PLA (Programmable Logic Array) y PAL (Programmable 'and' Array Logic). Memorias.

*Tema 2:* Sistemas Secuenciales y Dispositivos Programables

Tipos de sistemas secuenciales. Sincronismo. Sistemas secuenciales y lenguaje VHDL. Análisis y síntesis. Autómatas y sus tipos. Implementación de autómatas mediante lenguaje VHDL. Recursos VHDL avanzados. Dispositivos Programables con capacidad secuencial. Estructuras CPLD y FPGA. Arquitectura y características de dispositivos FPGA. Ejemplos comerciales de dispositivos FPGA.

*Tema 3:* Transferencia de Registros, Secuenciamiento y Control.

Operaciones de transferencia de registros. Microoperaciones aritméticas. Microoperaciones lógicas, Microoperaciones de desplazamiento. Transferencia de múltiples registros basada en buses y multiplexores. Bus triestado. Transferencia serie y microoperaciones. Unidad operativa. Unidad de control. Procesadores de propósito específico. Tipos de unidad de control. Ejemplos.

*Tema 4:* Sistemas Embebidos: Microcontrolador PicoBlaze.

Introducción. Diferencias entre microprocesador y microcontrolador. Estructura de un microcontrolador. Ejemplos comerciales. Microcontrolador PicoBlaze. Bloques funcionales. Juego de instrucciones. Interrupciones. Puertos de E/S. Uso de PicoBlaze en dispositivos FPGA. Programación y simulación.

*Tema 5:* Fundamentos del Diseño de Procesadores.

Estructura general de un procesador. Arquitectura de un procesador sencillo. Arquitectura de conjunto de instrucciones. Recursos de almacenamiento. Formatos de las instrucciones. La unidad de datos. Propuesta de unidad de control microprogramada. Microprograma simbólico y binario. Programación básica del procesador propuesto. Niveles de programación de un computador.

### Prácticas de laboratorio

Práctica 1: Diseño de un sistema digital de control basado en VHDL (I)

Práctica 2: Diseño de un sistema digital de control basado en VHDL (II)

Práctica 3: Diseño de un procesador de propósito específico (I)

Práctica 4: Diseño de un procesador de propósito específico (II)

Práctica 5: Diseño de un sistema basado en un microcontrolador (I)

Práctica 6: Diseño de un sistema basado en un microcontrolador (II)

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- Fundamentos de Sistemas Digitales. T. L. Floyd, Ed. Prentice-Hall.
- Sistemas Digitales y Tecnología de Computadores. J.M. Angulo, J. García Zubía. Ed. Thomson.
- Sistemas Electrónicos Digitales. E. Mandado. Ed. Marcombo.
- Diseño Digital, Principios y Prácticas. John F. Wakerly. Ed. Prentice Hall.
- Fundamentos de Diseño Lógico. C.H. Roth. Ed. Thomson.
- Fundamentos de Diseño Lógico y Computadores. M. Morris Mano, Charles R. Kime. Ed. Prentice Hall.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- PicoBlaze 8-bit Embedded Microcontroller User Guide. (UG129). Descarga desde la web <http://www.xilinx.com>
- Programmable Logic Design. Quick Start Guide. (UG500). Descarga desde la web <http://www.xilinx.com>
- ISE In-Depth Tutorial (UG695). Descarga desde la web <http://www.xilinx.com>

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Examen escrito. Consistente en una prueba donde el alumno deberá aplicar distintas metodologías de diseño para resolver varios problemas representativos del temario estudiado en la asignatura. Se valorará especialmente el planteamiento de la solución del problema, y de manera secundaria el procedimiento de construcción del mismo. Es necesario para superar la asignatura aprobar el examen escrito. El peso del examen en la nota final es del 60%.

- Memoria de trabajos de laboratorio y asistencia a las prácticas. Cada grupo de dos alumnos que realice las prácticas deberá elaborar una memoria de las prácticas indicadas por el profesor. La memoria deberá ir escrita completamente por ordenador y contener los apartados reseñados anteriormente. Es obligatorio para superar la asignatura entregar esta memoria y que ésta se considere suficiente. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria, por lo que será imprescindible la asistencia para poder aprobar la parte práctica de la asignatura. El peso de las prácticas en la nota final de la asignatura es del 40%.

Con todo ello, una vez superados como mínimo el examen teórico y las prácticas de laboratorio, la nota final vendrá dada por la siguiente expresión:

Nota final: 60% Examen teórico-práctico + 40% Prácticas de laboratorio.

Nota aclaratoria: Si el alumno no aprueba la parte práctica de la asignatura en la convocatoria de junio, podrá presentarse en septiembre a un examen de prácticas para superar esta parte de la asignatura. Este examen se realizará en el laboratorio utilizando los mismos sistemas de desarrollo que se emplearon durante las prácticas en el transcurso de la asignatura.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.8	0	0	0	0			teoría
#2	2.8	0	0	0	0			Seminario
#3	2.2	0	0	1.5	0			teoría
#4	2.8	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#5	2.8	0	0	1.5	0			Problemas en grupo (1.2 horas)
#6	2.8	0	0	1.5	0			teoría
#7	2.8	0	0	1.5	0			problemas
#8	2.8	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#9	2.8	0	0	1.5	0			teoría
#10	2.8	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#11	2.8	0	0	1.5	0			Problemas en grupo (1.2 horas)
#12	2.8	0	0	1.5	0			teoría
#13	2.8	0	0	1.5	0			teoría
#14	2.8	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#15	2.8	0	0	0.6	0			problemas
	41.4	0	0	18.6	0			