



## 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>	125	50	75

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4	0	1	0	0

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

Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, de 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:**

ETP236

\*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
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 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 y la otra de una hora y quince minutos de duración, 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, así como proponer problemas cortos para su resolución en el aula, de manera que los alumnos muestren distintos enfoques para afrontar la solución técnica al problema propuesto.

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.

#### **Seminarios**

Se realizará 1 sesión de 1.2 horas, en la que el profesor impartirá los conocimientos básicos necesarios para el manejo del software de diseño y simulación que se va a emplear en la resolución de las prácticas. Este seminario se imparte a los alumnos en un único grupo, al igual que las clases teóricas y de problemas.

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

Consisten en el diseño e implementación de un problema práctico, cuya duración puede ser de una o dos sesiones, dependiendo de su complejidad, y que permite aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en las sesiones de teoría. 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, o si los medios técnicos del laboratorio son suficientes, de manera individual.

Se impartirán un total de 12 sesiones durante las cuales se realizarán 7 prácticas.

El profesor irá comprobando in situ 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, manuales técnicos de las tarjetas de desarrollo, archivos de diseño, etc.

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

Cada grupo de dos alumnos (o de forma individual si las prácticas se realizan de esta forma) 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.
- Índice de apartados con paginación.
- 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.

### 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)

Práctica 7: Diseño de un sistema basado en un microcontrolador (III)

## 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
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

**Calificación de la parte teórica:** La calificación de la parte teórica contribuirá en un 60 % a la nota final de la asignatura y se llevará a cabo mediante la realización de dos pruebas: un examen tipo test y un examen de problemas. Estas pruebas tendrán lugar en las convocatorias ordinarias I (junio), II (actualmente septiembre) y III (diciembre) de la asignatura, pudiendo cada alumno hacer uso de dos de estas convocatorias, como máximo, por curso académico. Una vez aprobadas, las notas obtenidas en estas pruebas se guardarán hasta la convocatoria II (septiembre) de cada curso académico.

- **Examen tipo test:** Esta prueba constará de un conjunto de preguntas relativas a los conceptos teóricos impartidos en la asignatura. Las respuestas incorrectas podrán restar puntos en la calificación del examen. El peso del examen tipo test en la nota final de la asignatura será del 20 %. (Competencias que se evalúan: CB03, CC09, CG0 y CT2).
- **Examen de problemas:** En esta prueba, el alumno deberá aplicar distintas metodologías de análisis y/o diseño para resolver varios problemas representativos del temario impartido en la asignatura. El peso del examen de problemas en la nota final de la asignatura será del 40 %. (Competencias que se evalúan: CB03, CC09, CG0, G03 y CT2).

**Calificación de las prácticas de laboratorio:** La calificación de las prácticas de laboratorio contribuirá en un 40 % a la nota final de la asignatura y en la modalidad de evaluación continua se llevará a cabo mediante el sistema de evaluación que se indica a continuación:

- **Memoria de trabajos de laboratorio y asistencia a las prácticas.** Cada grupo de dos alumnos (o de forma individual si así se realizan 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 en esta guía. 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 (trabajo + resolución de prácticas en el laboratorio) en la nota final de la asignatura es del 40%. En la elaboración de los trabajos de laboratorio y la resolución de prácticas en el mismo se desarrollarán las competencias G05, G17, CT2, CT3 y CT4.
- **Defensa de prácticas:** La asistencia a las sesiones de laboratorio será obligatoria para aprobar la parte práctica de la asignatura. Cada grupo de dos alumnos (o cada alumno) deberá presentar al profesor el correcto funcionamiento de los circuitos correspondientes a las diferentes prácticas. Para superar las prácticas de laboratorio, el alumno deberá realizar correctamente al menos 5 de las 7 prácticas propuestas en esta parte. (Competencias que se evalúan: CB03, CC09, CG0, G03, G04, G05, G06, G08, CT2, CT3 y CT4)

Una vez aprobadas las prácticas de laboratorio, su calificación se guardará hasta la convocatoria III (diciembre) del siguiente curso académico. Aquellos alumnos que no consigan superar las prácticas de laboratorio en la convocatoria de junio por el procedimiento anterior podrán presentarse a un examen de prácticas global, que tendrá lugar en la convocatoria II (actualmente septiembre) o en la convocatoria III (diciembre) para los alumnos que repitan la asignatura.

Con todo ello, y una vez aprobadas tanto la parte teórica como las prácticas de laboratorio, la nota final de la asignatura vendrá dada por la siguiente expresión:

**Nota final:**  $0.20 \times \text{Examen tipo test} + 0.40 \times \text{Examen de problemas} + 0.40 \times \text{Defensa y trabajo de prácticas}$ .

**Evaluación única final:** Aquellos alumnos que durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura (o durante las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se hubiese producido con posterioridad al inicio de la asignatura) lo comuniquen debidamente al profesor (por escrito o a través del correo electrónico de la Universidad de Huelva) tendrán derecho a que se les realice una evaluación única final, renunciando de este modo de forma irreversible al sistema de evaluación continua seguido durante el cuatrimestre. Esta prueba de evaluación única tendrá lugar en las convocatorias ordinarias I (junio), II (actualmente septiembre) y III (diciembre) de la asignatura, pudiendo cada alumno hacer uso de dos de estas convocatorias, como máximo, por curso académico. La prueba constará de un examen tipo test y de un examen de problemas (cuyas notas, una vez aprobados, se guardarán hasta la convocatoria II, actualmente septiembre, y contribuirán a la calificación final de la asignatura con pesos del 20 % y del 45 %, respectivamente) y de un examen de prácticas de laboratorio (cuya nota, una vez aprobado, se guardará hasta la convocatoria III, convocatoria de diciembre del siguiente curso académico, y contribuirá a la calificación final de la asignatura con un peso del 35 %). El examen tipo test constará de un conjunto de preguntas relacionadas con los conceptos teóricos impartidos en la asignatura. En el examen de problemas el alumno deberá aplicar distintas metodologías de análisis y/o diseño para resolver varios problemas representativos del temario impartido en la asignatura. En el examen de prácticas el alumno deberá llevar a cabo el modelado de un sistema digital en lenguaje VHDL y comprobar su correcto funcionamiento mediante la simulación del mismo.

**Matrículas de Honor:** En cuanto al otorgamiento de Matrículas de Honor, para cada convocatoria del curso académico, sólo se podrá llevar a cabo si en las convocatorias anteriores de dicho curso aún no se ha asignado el número máximo posible de ellas (que dependerá del número de estudiantes matriculados en la asignatura). Además, si en una determinada convocatoria existiesen más candidatos a Matrícula de Honor que posibilidades de adjudicación, se concederán éstas a aquellos alumnos que posean las notas finales más elevadas, y en caso de igualdad, a aquellos que hayan logrado una calificación más alta en la parte teórica 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	3	0	0	0	0			teoría
#2	3	0	0	0	0			seminario
#3	3	0	0	1.5	0			teoría
#4	3	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#5	3	0	0	1.5	0			Problemas en grupo (1.2 horas)
#6	3	0	0	1.5	0			teoría
#7	3	0	0	1.5	0			problemas
#8	3	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#9	3	0	0	1.5	0			teoría
#10	3	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#11	3	0	0	1.5	0			Problemas en grupo (1.2 horas)
#12	3	0	0	1.5	0			teoría
#13	3	0	0	1.5	0			teoría
#14	2.4	0	0	1.5	0			teoría y problemas
#15	0	0	0	0.6	0			problemas
	41.4	0	0	18.6	0			