

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2017/2018**

Identificación y características de la asignatura				
Código	501402			Créditos ECTS   6
Denominación (español)	Sistemas Digitales			
Denominación (inglés)	Digital Systems			
Titulaciones	Grado de Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación			
Centro	Escuela Politécnica de Cáceres			
Semestre	5º	Carácter	Obligatoria	
Módulo	Formación Común			
Materia	Sistemas Digitales y Aplicaciones			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Julio Ballesteros Rubio	I01	julioba@unex.es	epcc.unex.es	
Antonio Gordillo Guerrero	T10	anto@unex.es	epcc.unex.es	
Área de conocimiento	Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores Electrónica			
Departamentos	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática			
Profesor coordinador	Julio Ballesteros Rubio			
Competencias				
<p>CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.</p> <p>CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p> <p>CP14 - Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.</p> <p>CP15 - Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.</p>				

Contenidos
<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Se introducen los dispositivos lógicos actuales que permiten realizar un diseño digital avanzado. Estos incluyen Dispositivos Lógicos Programables (PLD), microcontroladores y microprocesadores. Por otro lado se introduce al alumnado en los lenguajes de descripción de hardware, en concreto se estudia en detalle el lenguaje VHDL, uno de los estándares fundamentales dentro del campo. Se tratan en detalle las estructuras básicas de microprocesadores y microcontroladores y se explican los pasos básicos de diseño y síntesis de un procesador a partir de unas especificaciones concretas.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: <b>Dispositivos lógicos programables</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Diseño electrónico digital</li> <li>1.2. Lógica SPLD y CPLD</li> <li>1.3. Dispositivos CPLD en el mercado</li> <li>1.4. Lógica FPGA</li> </ol>

1.5. Dispositivos FPGA en el mercado
<p>Denominación del tema 2: <b>Lenguajes de descripción de hardware</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>2.1. Introducción</p> <p>2.2. Características, aplicaciones y limitaciones</p> <p>2.3. Fundamentos del lenguaje VHDL</p> <p>2.4. VHDL concurrente y secuencial</p> <p>2.5. Paquetes y bibliotecas</p> <p>2.6. Análisis y simulación y síntesis de un diseño</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Microcontroladores</b></p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>3.1. Introducción</p> <p>3.2. Arquitecturas básicas</p> <p>3.3. Recursos comunes en las familias</p> <p>3.4. Recursos especiales</p> <p>3.5. El microcontrolador Atmel Mega 328P</p> <p>3.6. Herramientas de desarrollo: Arduino Uno</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Estructura de un microprocesador</b></p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>4.1. Introducción</p> <p>4.2. Instrucciones</p> <p>4.3. Operaciones lógicas</p> <p>4.4. Circuitos aritméticos</p> <p>4.5. El camino de datos</p> <p>4.6. La unidad de control</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Diseño de procesadores</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>5.1. Descripción en VHDL de los bloques básicos del procesador.</p> <p>5.2. Descripción en VHDL de un microprocesador con un repertorio reducido de instrucciones.</p> <p>5.3. Descripción en VHDL de un controlador VGA para visualizar el contenido de los registros y memoria.</p> <p>5.4. Simulación, Síntesis, Implementación del Sistema de Hardware final y configuración de la FPGA.</p>

Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	20	5	0	0	13
2	33.5	8	4	0.5	17
3	20	5	2	0	13
4	34	8	3	0	21
5	39	10	3.5	0.5	23
<b>Evaluación del conjunto</b>	3.5	3	0.5	0	10
<b>Suma del Total</b>	150	39	13	1	97

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio.  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

Clase magistral.  
 Resolución guiada de problemas.  
 Pruebas de evaluación escritas.  
 Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo.  
 Resolución de problemas reales en laboratorio instrumental.  
 Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.  
 Uso del aula virtual.

### Resultados de aprendizaje

Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. – A través de las Competencias: CP14-CP15 se obtendrán resultado de aprendizaje en las materias tecnológicas de ámbito común.

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación. – Consolidación del aprendizaje a través de las competencias:CP14-CP15

Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. – Desarrollo de estos objetivos en las competencias: CP14-CP15

### Sistemas de evaluación

La calificación de cada alumno se realizará a través de dos apartados, cada uno con un peso específico. Dichos apartados y pesos son:

- *Evaluación continua*: supondrá un 30% de la puntuación global y se valorará a través de la realización de trabajos prácticos dirigidos durante el semestre (50%) y de la entrega de una memoria de prácticas (50%).

- *Examen escrito* supondrá un 70% de la nota final, tendrá una duración de tres horas.

Por lo tanto la nota final de la asignatura será calculada como:

$$\text{NotaFinal} = 0,7 \times \text{NotaExamen} + 0,3 \times \text{NotaContinua}$$

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar tanto la parte correspondiente a la evaluación continua, como el examen escrito. En caso contrario, la calificación que figurará en el acta será "Suspenso 3.0".

Los alumnos que no deseen realizar las pruebas de evaluación continua pueden, durante las tres primeras semanas de curso, notificarlo por escrito al profesor coordinador.

En caso de decidir no acogerse a la evaluación continua, el alumno deberá realizar además del examen final escrito, un examen adicional que evalúe los contenidos y competencias evaluadas durante las prácticas de la asignatura. Es decir, deberá realizar un examen en el laboratorio donde demuestre que ha adquirido las competencias de programación de dispositivos lógicos reales (FPGAs Xilinx usando ISE o Vivado, y microcontrolador ATMega328 usando Processing y Arduino IDE). Por otra parte, respecto a la parte del laboratorio correspondiente al diseño de un procesador, el alumno deberá comprobar su funcionamiento correcto dentro de la FPGA donde se ha configurado, así como entregar una memoria que contenga tanto las descripciones VHDL modificadas por el alumno, como los resultados de las simulaciones realizadas.

### Bibliografía (básica y complementaria)

- L. Terés, Y. Torroja, S. Olcoz, E. Villar, “VHDL. Lenguaje Estándar de diseño Lógico”, Mc. Graw Hill, 1998.
- K. Skahill, “VHDL for Programmable Logic”, Addison-Wesley, 1996.
- S.A. Pérez, E. Soto, S. Fernández, “Diseño de Sistemas Digitales con VHDL”, Thomson, 2002.
- J.I. Artigas, L.A. Barragán, C. Orrite, I. Urriza, “Electrónica Digital: Aplicaciones y problemas con VHDL”, Prentice Hall, 2002.
- David A. Patterson y John L. Hennessy, “Computer Organization and Design: the Hardware/Software Interface”. 4th Edition, Morgan Kaufmann, 2007
- S. Hauck y A. DeHon, “Reconfigurable Computing, The Theory and Practice of FPGA-Based Computation”. Morgan Kaufmann, 2008.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

### Horario de tutorías

Tutorías de libre acceso: las mostradas en la página web de la Escuela Politécnica y en los despachos de los profesores de la asignatura.

Tutorías programadas: se asignarán durante las horas de tutorías de los profesores de la asignatura y según se acuerde con los alumnos.

### Recomendaciones

- Haber cursado y preparado con anterioridad la asignatura: Electrónica Digital.
- Asistir a clase, participando activa y constructivamente.
- Acceder al Campus Virtual de la Universidad de Extremadura, y manejar la plataforma de manera fluida.
- Trabajar los contenidos a tratar en las prácticas de la asignatura antes de realizar las mismas.
- Asistir a las tutorías en caso de tener dudas sobre la asignatura.

#### Horas de estudio recomendadas:

Como norma general, se recomienda al menos una hora de estudio por cada clase teórica (para estudiar y asimilar conceptos y metodologías, y para realizar problemas prácticos relacionados con éstas). Además, se recomienda al menos una hora de trabajo antes de cada sesión de prácticas para la preparación de la misma, y otra hora una vez realizada, para asimilar los métodos aprendidos y redactar informes de resultados.