



DATOS IDENTIFICATIVOS

Circuitos electrónicos programables

Asignatura	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G300V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Costas Pérez, Lucía Poza González, Francisco Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Parte de la documentación de la materia se encuentra en inglés. El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno conozca los aspectos generales de la arquitectura de microprocesadores, microcontroladores y dispositivos configurables, los métodos y las herramientas de diseño que se utilizan, y que adquiera las habilidades necesarias para diseñar sistemas basados en estos dispositivos.			

Competencias

Código				
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.			
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.			
B13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.			
C7	CE7/T2 Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.			
C8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.			
C14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.			
C15	CE15/T10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.			
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.			
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.			

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Nueva		
Comprender los aspectos básicos de la arquitectura de los microprocesadores, microcontroladores y de los dispositivos configurables (FPGAs).	B3	C14 C15

Conocer los métodos y técnicas de diseño de sistemas integrados hardware/software (System on Chip □ SoC).	B3	C14 C15	
Conocer las herramientas hardware y software disponibles para el diseño de sistemas basados en dispositivos programables.	B13	C14 C15	
Adquirir habilidades en el manejo de las herramientas de diseño.		C14 C15	
Capacidad para diseñar sistemas integrados sencillos (System on Chip □ SoC) aplicados al campo de las telecomunicaciones.	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3

Contenidos

Tema			
TEMA 0 TEORÍA (2 h.). REPASO DE CIRCUITOS DIGITALES.	0.1.- Circuitos digitales. 0.1.1.- Circuitos combinacionales. 0.1.2.- Circuitos aritméticos. 0.1.3.- Circuitos secuenciales. 0.2.- VHDL. 0.2.1.- Sintaxis del lenguaje VHDL. 0.2.2.- Sentencias del lenguaje VHDL.		
TEMA 1 TEORÍA (5 h.). DISEÑO DE SISTEMAS COMPLEJOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Análisis previo de la solución más adecuada. 1.3.- Métodos de diseño de periféricos de aplicación específica. 1.3.1.- Ejemplos prácticos.		
TEMA 2 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE DISEÑO CORRECTOS.	2.1.- Introducción. 2.2.- Diseño de sistemas digitales mediante FPGAs. 2.2.1.- Diseño jerárquico. 2.2.2.- Diseño trasladable a otras tecnologías. 2.2.3.- Diseño temporal.		
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES SÍNCRONOS.	3.1.- Introducción. 3.2.- Diseño síncrono. 3.3.- Normas de diseño de sistemas secuenciales síncronos mediante FPGAs. 3.4.- Sincronización de variables de entrada.		
TEMA 4 TEORÍA (2 h.). MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX (I).	4.1.- Introducción. 4.2.- Versiones del microprocesador Picoblaze de Xilinx. 4.3.- Arquitectura interna del microprocesador Picoblaze. 4.4.- Juego de instrucciones del microprocesador Picoblaze.		
TEMA 5 TEORÍA (1 h.). DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX.	5.1.- Introducción. 5.2.- Sintaxis de un programa en ensamblador para el microprocesador Picoblaze. 5.3.- Directivas de un programa ensamblador en el entorno pBlazeIDE.		
TEMA 6 TEORÍA (4 h.). MICROPROCESADOR "PICOBLAZE" DE XILINX (II).	6.1.- Introducción. 6.2.- Arquitectura externa. 6.2.1.- Instrucciones de E/S. 6.2.2.- Conexión de periféricos de entrada. 6.2.3.- Conexión de periféricos de salida. 6.2.4.- Puesta en estado inicial. 6.2.5.- Interrupciones externas. 6.3.- Diseño de periféricos para el microprocesador Picoblaze.		
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LAS FPGAs.	7.1.- Introducción. 7.2.- Definición y clasificación de las FPGAs. 7.3.- Arquitecturas de las FPGAs. 7.3.1.- Recursos lógicos. 7.3.2.- Recursos de interconexión. 7.3.3.- Ejemplos de FPGAs comerciales. 7.4.- Tecnologías de las FPGAs. 7.5.- Características generales de las FPGAs. 7.6.- Ventajas de las FPGAs. 7.7.- Fases del diseño de sistemas digitales mediante FPGAs. 7.7.1.- Implementación del diseño con FPGAs. 7.8.- Herramientas de CAD para el diseño de sistemas con FPGAs. 7.9.- Aplicaciones de las FPGAs.		

TEMA 8 TEORÍA (1 h.). ARQUITECTURA DE LAS FPGAS DE LA FAMILIA ARTIX 7 DE XILINX.	8.1.- Introducción. 8.2.- Arquitectura de la familia Artix 7 de Xilinx. 8.2.1.- Recursos lógicos. CLBs. "Slices". Registros de desplazamiento basados en RAM. 8.2.2.- Memorias internas. Memoria distribuida. Memoria dedicada. 8.2.3.- Circuitos de reloj. 8.2.4.- Circuitos DSP. 8.2.5.- Tecnologías de E/S.
TEMA 9 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES.	9.1.- Introducción. Concepto de microcontrolador. 9.2.- Arquitectura interna. Harvard. Von Neumann. 9.3.- Arquitectura externa. 9.4.- Periféricos integrados. 9.5.- Ejemplos de microcontroladores comerciales. 9.6.- Aplicaciones de los microcontroladores. 9.7.- Herramientas de programación y verificación.
TEMA 10 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN UN CIRCUITO (S.O.C.).	10.1.- Introducción a los métodos de diseño digital. 10.1.1.- Método "software". 10.1.2.- Método "hardware". 10.2.- Sistemas en un circuito (SOC). 10.3.- Sistemas en un Circuito Programable (PSOC). Microprocesadores empotrados en FPGAs. 10.3.1.- Microprocesadores "hardware". 10.3.2.- Microprocesadores "software". 10.4.- Aplicaciones de los microprocesadores en sistemas empotrados.
TEMA 11 TEORÍA (4 h.). CODISEÑO "HARDWARE / SOFTWARE".	11.1.- Introducción. 11.2.- Codiseño "hardware / software". 11.3.- Ejemplos de codiseño "hardware / software".
TEMA 1 LABORATORIO (2 h.). INTRODUCCIÓN AL DISEÑO CON FPGAs.	1.1.- Introducción a la herramienta de diseño de sistemas digitales con FPGAs. 1.2.- Descripción de un sistema digital. 1.3.- Simulación de un sistema digital. 1.4.- Síntesis e implementación de un sistema digital. 1.5.- Placa de desarrollo basada en FPGA. 1.6.- Programación de la FPGA. 1.7.- Realización de ejemplos.
TEMA 2 LABORATORIO (8 h.). TRABAJOS DE DISEÑO DE PERIFÉRICOS PARA EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	2.1.- Diseño e implementación de un periférico de complejidad media para el microprocesador Picoblaze 3, según el enunciado suministrado por el profesor en FaiTIC.
TEMA 3 LABORATORIO (2 h.). HERRAMIENTAS "SOFTWARE" DEL MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX.	3.1.- Introducción. 3.2.- Programa ensamblador y simulador de Mediatronix. Picoblaze IDE. 3.3.- Realización de ejemplos básicos.
TEMA 4 LABORATORIO (6 h.). DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	4.1.- Introducción al diseño de sistemas empotrados. 4.2.- Etapas del diseño de sistemas empotrados en FPGAs. 4.3.- Elaboración del programa del microprocesador. 4.4.- Descripción de los circuitos hardware necesarios. 4.5.- Simulación del programa y del hardware. 4.6.- Prueba del sistema digital completo. 4.7.- Realización de un ejemplo básico con uso de interrupciones, mediante el microprocesador Picoblaze.
TEMA 5 LABORATORIO (8 h.). TRABAJOS DE DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS BASADOS EN EL MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	5.1.- Diseño e implementación de un ejemplo de aplicación de complejidad media basada en el microprocesador Picoblaze 3, según el enunciado suministrado por el profesor en FaiTIC.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Lección magistral	12	16	28
Resolución de problemas	12	19	31
Prácticas de laboratorio	10	12	22
Trabajo tutelado	16	32	48
Examen de preguntas objetivas	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	10	13

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Actividades introductorias	Introducción a los diferentes temas de la asignatura tanto en su componente teórica como práctica. Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3.
Lección magistral	Presentación por parte del profesor del temario de la asignatura. Con esta metodología se desarrolla la competencia CG3.
Resolución de problemas	Estas sesiones incluirán la realización de ejercicios y trabajos por parte del profesor y de los alumnos. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 y CE15/T10.
Prácticas de laboratorio	En estas prácticas se planteará el desarrollo de prácticas guiadas y la realización de circuitos y programas. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.
Trabajo tutelado	Se propone a los alumnos la realización de dos trabajos de diseño de circuitos y programas que se corresponden con los temas 2 y 5 del laboratorio. Con esta metodología se desarrollan las competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Lección magistral	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Resolución de problemas	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Prácticas de laboratorio	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.
Trabajo tutelado	Las dudas se atenderán preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia y foros en FaiTIC. Si hay actividad docente presencial, en las clases presenciales se atenderán las dudas de los alumnos y estos también tendrán la oportunidad de acudir a tutorías personalizadas en el lugar designado por los profesores de la asignatura, previa cita.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes a los temas 1, 3 y 4 de laboratorio de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.	20	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3

Trabajo tutelado	Trabajo autónomo.	30	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
	Se realizarán dos trabajos.				
	El primer trabajo consistirá en el diseño de un periférico complejo. El periférico debe estar formado por una unidad de control y una unidad operativa y debe estar diseñado de acuerdo al método estudiado en el tema 1 de teoría de la asignatura. El contenido se corresponde con el tema 2 de laboratorio.				
	El segundo trabajo consistirá en el diseño de un sistema empotrado de complejidad media. El sistema empotrado debe estar formado por un microprocesador y sus periféricos, así como los circuitos auxiliares necesarios para su funcionamiento. Será necesario realizar también el programa que debe ejecutar el microprocesador en lenguaje ensamblador. El contenido se corresponde con el tema 5 de laboratorio.				
	En ambos se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes a esos temas de laboratorio y la correcta aplicación de los conceptos teóricos al trabajo realizado, de acuerdo a los criterios de valoración.				
	Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.				
Examen de preguntas objetivas	Se planificarán a lo largo del cuatrimestre dos exámenes tipo test de respuesta múltiple con preguntas sobre los temas de teoría.	20	B3 B4	C14 C15	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se planificarán a lo largo del cuatrimestre tres pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios sobre los temas de teoría.	30	B3 B4	C14 C15	

Otros comentarios sobre la Evaluación

La calificación final se expresará de forma numérica entre 0 y 10.

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

Se considera que los alumnos que entreguen la primera práctica evaluable han elegido evaluación continua.

Por defecto, si un alumno no entrega la primera práctica evaluable, se asume que está en evaluación única.

Los alumnos que opten por la evaluación única no serán evaluados en ninguna de las pruebas de evaluación continua.

Las distintas tareas deben realizarse y/o entregarse en la fecha especificada por el profesor. Si no es así, no serán calificadas.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (exámenes teóricos o de laboratorio, prácticas de laboratorio, trabajo tutelado, etc.) la calificación final será de suspenso (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro a los efectos oportunos.

La asignatura se compone de una parte teórica y una parte de laboratorio. Cada una de ellas supone el 50 % de la nota total.

EVALUACIÓN CONTINUA (sólo en la primera oportunidad)

La asistencia a clase de laboratorio es obligatoria en la evaluación continua.

Se puede faltar como máximo a 1 sesión de prácticas sin justificar.

El alumno que no asista a alguna sesión por causa justificada, recibirá una nota igual a 0 en esa sesión, pero continuará en evaluación continua.

Aun así, si se falta a más de 3 sesiones por causa justificada, será necesario realizar un trabajo adicional individual para poder seguir en evaluación continua.

Si el número de alumnos en algún grupo de laboratorio es suficientemente reducido, los alumnos realizarán las prácticas y los trabajos individualmente. En caso contrario, los alumnos realizarán dichas tareas en grupos de 2 alumnos. En este último caso, los dos estudiantes recibirán la misma nota.

Se recomienda a los alumnos en evaluación continua asistir a las clases teóricas, pues la experiencia demuestra que influye de forma determinante en la tasa de éxito de la evaluación continua.

Es obligatorio entregar todas las pruebas de evaluación continua en la fecha estipulada por el profesor.

Ninguna de las pruebas es recuperable.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores, el alumno que estaba en evaluación continua perderá el derecho a ella y estará automáticamente suspenso.

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.

Para poder aprobar la asignatura, es necesario que:

- La nota conjunta de teoría (NT) sea mayor o igual que 4 sobre 10.
- La nota conjunta de laboratorio (NL) sea mayor o igual que 5 sobre 10.
- La nota global de la asignatura (NF) sea mayor o igual que 5.

La nota de teoría se calcula como sigue:

$$NT = 0,20 * ET1 + 0,20 * ET2 + 0,20 * EJ1 + 0,20 * EJ2 + 0,20 * EJ3$$

siendo:

ET1 y ET2: Nota de los exámenes de test.

EJ1, EJ2 y EJ3: Nota de las pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios.

La nota de laboratorio se calcula como sigue:

$$NL = 0,10 * PL1 + 0,10 * PL3 + 0,20 * PL4 + 0,30 * TTL1 + 0,30 * TTL2$$

siendo:

PL1, PL3 y PL4 = Nota de las prácticas de laboratorio.

TTL1 = Nota del trabajo tutelado práctico que consiste en el diseño de un periférico complejo.

TTL2 = Nota del trabajo tutelado práctico que consiste en el diseño de un sistema empotrado de complejidad media.

En caso de superar las notas mínimas, la calificación final (NF) será:

$$NF = 0,50 * NT + 0,50 * NL$$

En caso de no superar las notas mínimas (nota conjunta de teoría < 4 o nota conjunta de laboratorio < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * NT + 0,50 * NL)]$$

siendo:

NT = Nota conjunta de teoría.

NL = Nota conjunta de laboratorio.

Los alumnos que aprueben la asignatura mediante evaluación continua no podrán repetir de nuevo en la evaluación única ninguna tarea (teoría, laboratorio) con el objetivo de subir la nota.

A los alumnos en evaluación continua que entreguen todas las pruebas, si no aprueban la asignatura en evaluación continua, se les conservará la nota de la parte de la asignatura (teoría, laboratorio) en la que hayan sacado el mínimo exigido, sólo hasta la segunda oportunidad de ese mismo curso académico.

EVALUACIÓN ÚNICA (primera oportunidad, segunda oportunidad) Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (fin de carrera)

Los alumnos que opten por la evaluación única (en primera oportunidad o en segunda oportunidad) o por la convocatoria extraordinaria deberán realizar un examen teórico y un examen de laboratorio individualmente.

Para poder realizar el examen del laboratorio, será necesario anotarse previamente, en las fechas que se comuniquen a los alumnos a través de la plataforma FaiTIC.

La nota de la asignatura será la suma de las notas correspondientes a las distintas tareas de la asignatura.

Para poder aprobar la asignatura, es necesario que:

- La nota del examen teórico sea mayor o igual que 4 sobre 10.
- La nota del examen de laboratorio sea mayor o igual que 5 sobre 10.
- La nota global de la asignatura sea mayor o igual que 5.

En caso de superar las distintas pruebas, la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada prueba:

$$NF = 0,50 * ET + 0,50 * EL$$

En caso de no superar alguna prueba (nota de teoría < 4 o nota de laboratorio < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * ET + 0,50 * EL)]$$

siendo:

ET = Examen de teoría.

EL = Examen de laboratorio.

Examen de teoría

El examen teórico incluirá preguntas de tipo test y problemas prácticos sobre todos los temas que se hayan estudiado en la asignatura. Para obtener la máxima nota deberán contestarse correctamente todas las preguntas del examen.

Este examen se realizará en el lugar y fechas que determine la Escuela.

Examen de laboratorio

El examen consistirá en el diseño de circuitos en VHDL y programas en ensamblador para el microprocesador utilizado en la asignatura. Estos circuitos y programas podrán formar parte de un periférico complejo o de un sistema empotrado y tendrán una complejidad similar a los diseñados en las prácticas y los trabajos tutelados de laboratorio de la asignatura.

El alumno deberá realizar las simulaciones y pruebas estipuladas en el enunciado del examen en el tiempo asignado.

El profesor puede solicitar que el alumno le muestre el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.

Todos los apartados deben funcionar perfectamente para obtener la máxima nota.

Se valorará la adición de funcionalidad adicional a la mínima requerida en el enunciado.

Es obligatorio entregar los ficheros que se indican en el enunciado.

De no cumplirse la condición anterior, los apartados correspondientes no serán calificados.

Se evaluará el correcto funcionamiento y la correcta aplicación de los conceptos teóricos a los circuitos y programas realizados durante el examen, de acuerdo a los mismos criterios de valoración que se siguen para las prácticas y los trabajos tutelados de laboratorio durante la evaluación continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

POZA GONZÁLEZ, F., ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño de sistemas empotrados de 8 bits en FPGAs con Xilinx ISE y PicoBlaze**, Vision libros, 2012

Chu, Pong P., **FPGA prototyping by VHDL examples**, John Wiley & Sons, Inc., 2008

Bibliografía Complementaria

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Vision libros, 2013

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con Lógica Programable**, Editorial Tórculo, 2004

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L. Jacobo, MANDADO PÉREZ, E., VALDÉS PEÑA, M.D., **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, Editorial Thomson-Paraninfo, 2002

PÉREZ LÓPEZ, S.A., SOTO CAMPOS, E., FERNÁNDEZ GÓMEZ, S., **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

Ken Chapman, **PicoBlaze 8-bit Embedded Microcontroller User Guide for Spartan-3, Spartan-6, Virtex-5, and Virtex-6 FPGAs (UG129)**, Xilinx, 2010

Ken Chapman, **KCPSM3, 8-bit Microcontroller for Spartan-3, Virtex-2 and Virtex-2 Pro (KCPSM3_Manual)**, Xilinx, 2003

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño y síntesis de sistemas digitales/V05G300V01923

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas electrónicos de procesado de señal/V05G301V01312

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Electrónica digital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Otros comentarios

El alumno deberá haber cursado la asignatura Electrónica Digital. En ella se imparten conocimientos básicos para el seguimiento de esta asignatura.

Además, es recomendable que el alumno haya cursado también las asignaturas Física: Fundamentos de Electrónica y Programación I. En ellas se imparten conocimientos que sirven de base o complementan los temas que se impartirán en esta asignatura.

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial se mantendrá la misma planificación y tareas de evaluación que para el caso de docencia presencial.
