



DATOS IDENTIFICATIVOS

Circuitos electrónicos programables

Materia	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G300V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Poza González, Francisco Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza os aspectos xerais da arquitectura de microprocesadores, microcontroladores e dispositivos configurables, os métodos e as ferramentas de deseño que se utilizan, e que adquira as habilidades necesarias para deseñar sistemas baseados nestes dispositivos.			

Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informática (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o desenvolvemento e explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
C8	CE8/T3 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información relacionada coas telecomunicacións e a electrónica.
C14	CE14/T9 Capacidade de análise e deseño de circuitos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuitos integrados.
C15	CE15/T10 Coñecemento e aplicación dos fundamentos de linguaxes de descrición de dispositivos de hardware.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos da arquitectura dos microprocesadores, microcontroladores e dos dispositivos configurables (*FPGAs).	B3	C14 C15
Coñecer os métodos e técnicas de deseño de sistemas integrados hardware/software (System on Chip (SoC)).	B3	C14 C15
Coñecer as ferramentas hardware e software dispoñibles para o deseño de sistemas baseados en dispositivos programables.	B13	C14 C15

Adquirir habilidades no manexo das ferramentas de deseño.		C14 C15	
Capacidade para deseñar sistemas integrados sinxelos (System on Chip (SoC)) aplicados ao campo das telecomunicacións.	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3

Contidos

Tema			
TEMA 1 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN Ás FPGAs.	1.1.- Introducción. 1.2.- Definición e clasificación das FPGAs. 1.3.- Arquitecturas das FPGAs. 1.3.1.- Recursos lóxicos. 1.3.1.1.- Bloques Lóxicos Configurables. 1.3.1.2.- Bloques lóxicos internos. 1.3.1.3.- Bloques de Entrada / Saída. 1.3.1.4.- Circuitos dedicados. Memorias de acceso aleatorio síncronas. Circuitos PLL dixitais. Circuitos aritméticos. Circuitos multiplicadores. Bloques DSP. Transceptores serie. 1.3.2.- Recursos de interconexión. 1.3.2.1.- Liñas de interconexión. 1.3.2.2.- Conexións configurables. 1.3.3.- Exemplos de FPGAs comerciais. 1.4.- Tecnoloxías das FPGAs. 1.4.1.- Tecnoloxías de fabricación das FPGAs (LVTTTL, LVCMOS, etc.). 1.4.2.- Tecnoloxías de configuración das FPGAs. 1.4.2.1.- Tecnoloxía de memoria activa estática (SRAM). 1.4.2.2.- Tecnoloxías de antifusibles. 1.4.2.3.- Tecnoloxías de memoria pasiva (EEPROM). 1.4.3.- Métodos de configuración das FPGAs. Fóra do sistema. No sistema. 1.5.- Características xerais das FPGAs. 1.6.- Vantaxes das FPGAs. 1.7.- Fases do deseño de sistemas dixitais mediante FPGAs. 1.7.1.- Implementación do deseño con FPGAs. 1.8.- Ferramentas de CAD para o deseño de sistemas con FPGAs. 1.9.- Aplicacións das FPGAs. 1.10.- Análise comparativa das FPGAs fronte a outro tipo de circuitos.		
TEMA 2 TEORÍA (1 h.). ARQUITECTURA DAS FPGAS DA FAMILIA ARTIX 7 DE XILINX.	2.1.- Introducción. 2.2.- Arquitectura da familia Artix 7 de Xilinx. 2.2.1.- Recursos lóxicos. CLBs. [Slices]. Registros de desprazamento baseados en RAM. 2.2.2.- Memorias internas. Memoria distribuída. Memoria dedicada. 2.2.3.- Circuitos de reloxo. 2.2.4.- Circuitos DSP. 2.2.5.- Tecnoloxías de E/S. 2.3.- Normas de síntese.		
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN Aos MICROCONTROLADORES.	3.1.- Introducción. Concepto de microcontrolador. 3.2.- Arquitectura interna. Harvard. Von Neumann. 3.2.1.- Unidade de control (fases execución). 3.2.2.- ALU. 3.2.3.- Xogo de instrucións. RISC. CISC. 3.3.- Arquitectura externa. 3.3.1.- Acceso a memoria. Memoria de programa. Memoria de datos 3.3.2.- Acceso a periféricos. Portos de E/S. 3.3.3.- Control de interrupcións. 3.4.- Periféricos integrados. 3.4.1.- Temporizadores. 3.4.2.- Comunicación serie. UART RS232. SPI. I2C. 3.4.3.- Convertidores A/D e D/A. 3.5.- Exemplos de microcontroladores comerciais. 3.6.- Aplicacións dos microcontroladores. 3.7.- Ferramentas de programación e verificación.		
TEMA 4 TEORÍA (2 h.). MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX (I).	4.1.- Introducción. 4.2.- Versións do microprocesador Picoblaze de Xilinx. 4.3.- Arquitectura interna do microprocesador Picoblaze. 4.4.- Xogo de instrucións do microprocesador Picoblaze.		

TEMA 5 TEORÍA (1 h.). DESENVOLVEMENTO DE SOFTWARE PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX .	<ul style="list-style-type: none"> 5.1.- Introducción. 5.2.- Sintaxe dun programa en ensamblador para o microprocesador Picoblaze. 5.3.- Directivas dun programa ensamblador na contorna pBlazeIDE.
TEMA 6 TEORÍA (3 h.). MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX (II).	<ul style="list-style-type: none"> 6.1.- Introducción. 6.2.- Arquitectura externa. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1.- Instrucións de E/S. 6.2.2.- Conexión de periféricos de entrada. 6.2.3.- Conexión de periféricos de saída. 6.2.4.- Posta en estado inicial. 6.2.5.- Interrupcións externas. 6.3.- Deseño de periféricos para o microprocesador Picoblaze.
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN Aos SISTEMAS NUN CIRCUÍTO (S.O.C.).	<ul style="list-style-type: none"> 7.1.- Introducción aos métodos de deseño dixital. <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1.- Método software. 7.1.2.- Método hardware. 7.2.- Sistemas nun circuíto (SOC). 7.3.- Sistemas nun Circuíto Programable (PSOC). Microprocesadores encaixados en FPGAs. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1.- Microprocesadores hardware. 7.3.2.- Microprocesadores software. 7.4.- Aplicacións dos microprocesadores en sistemas encaixados.
TEMA 8 TEORÍA (4 h.). CODISEÑO HARDWARE / SOFTWARE.	<ul style="list-style-type: none"> 8.1.- Introducción. 8.2.- Deseño software. 8.3.- Deseño hardware. 8.4.- Etapas do codiseño hardware / software. 8.5.- Particionado hardware / software. 8.6.- Exemplos de codiseño hardware / software. 8.7.- Deseño de periféricos. Repartición de funcións entre hardware e software.
TEMA 9 TEORÍA (6 h.). DESEÑO DE SISTEMAS COMPLEXOS.	<ul style="list-style-type: none"> 9.1.- Introducción. 9.2.- Análise previa da solución máis adecuada. 9.3.- Métodos de deseño de periféricos de aplicación específica. <ul style="list-style-type: none"> 9.3.1.- Exemplos prácticos.
TEMA 10 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN Aos MÉTODOS DE DESEÑO CORRECTOS.	<ul style="list-style-type: none"> 10.1.- Introducción. 10.2.- Deseño de sistemas dixitais mediante FPGAs. <ul style="list-style-type: none"> 10.2.1.- Deseño xerárquico. 10.2.2.- Deseño trasladable a outras tecnoloxías. 10.2.3.- Deseño temporal.
TEMA 11 TEORÍA (3 h.). DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS SÍNCRONOS.	<ul style="list-style-type: none"> 11.1.- Introducción. 11.2.- Deseño síncrono. 11.3.- Normas de deseño de sistemas secuenciales síncronos mediante FPGAs. 11.4.- Sincronización de variables de entrada.
TEMA 1 LABORATORIO (2 h.). ETAPAS DO DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS CON FPGAs.	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.- Introducción. Diagrama de fluxo xeral da ferramenta Vivado de Xilinx. 1.2.- Descrición mediante VHDL. 1.3.- Simulación funcional. 1.4.- Síntese do circuíto. 1.5.- Implementación do circuíto. 1.6.- Opcións de implementación para as familias de FPGAs de Xilinx. 1.7.- Utilización do editor de FPGAs (FPGA Editor). 1.8.- Simulación temporal. 1.9.- Análise de retardos mediante o ficheiro de informe de retardos. 1.10.- Tecnoloxía e métodos de configuración das FPGAs de Xilinx. 1.11.- Placas de desenvolvemento baseadas en FPGAs de Xilinx. 1.12.- Obtención do ficheiro .BIT de configuración. 1.13.- Programación da FPGA. 1.14.- Comprobación do sistema dixital implementado. Solución de problemas. 1.15.- Realización de exemplos.
TEMA 2 LABORATORIO (2 h.). REALIZACIÓN DE CIRCUÍTOS PERIFÉRICOS PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.- Introducción. 2.2.- Normas básico de deseño síncrono on VHDL. 2.3.- Realización en VHDL dun rexistro básico. 2.4.- Realización en VHDL dunha memoria de datos. 2.5.- Realización en VHDL dun temporizador.

TEMA 3 LABORATORIO (2 h.). REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DE ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	3.1.- Introducción. 3.2.- Realización en VHDL dun circuito de xestión de periféricos de entrada. 3.3.- Realización en VHDL dun circuito de xestión de periféricos de saída. 3.4.- Realización en VHDL dun circuito de memorización de interrupcións.
TEMA 4 LABORATORIO (2 h.). FERRAMENTAS SOFTWARE DO MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX.	4.1.- Introducción. 4.2.- Programa ensamblador e simulador de Mediatronix. Picoblaze IDE. 4.3.- Realización de exemplos básicos.
TEMA 5 LABORATORIO (6 h.). DESEÑO DE SISTEMAS DIGITALES BASEADOS NO MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	5.1.- Introducción. 5.2.- Arquivos fonte fornecidos co microprocesador Picoblaze. 5.3.- Etapas do deseño de aplicacións baseadas no microprocesador Picoblaze para FPGAs. 5.3.1.- Elección do microcontrolador Picoblaze adecuado. 5.3.2.- Deseño do programa do microprocesador Picoblaze. 5.3.3.- Simulación do programa do microprocesador Picoblaze. 5.3.4.- Xeración dos arquivos VHDL necesarios para a implementación do microprocesador Picoblaze con FPGAs da familia Spartan 3E de Xilinx. 5.3.5.- Deseño de circuitos periféricos do microcontrolador Picoblaze e circuitos adicionais. 5.3.6.- Simulación dos circuitos periféricos e adicionais. 5.3.7.- Implementación do sistema dixital completo. 5.3.8.- Proba do sistema dixital completo. 5.4.- Realización dun exemplo básico con uso de interrupcións, mediante o microprocesador Picoblaze.
TEMA 6 LABORATORIO (6 h.). TRABALLOS DE DESEÑO DE PERIFÉRICOS PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	6.1.- Deseño e implementación dun periférico de complexidade media para o microprocesador Picoblaze 3, segundo o enunciado fornecido polo profesor en FaiTIC.
TEMA 7 LABORATORIO (6 h.). TRABALLOS DE DESEÑO DE SISTEMAS ENCAIXADOS BASEADOS NO MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	7.1.- Deseño e implementación dun exemplo de aplicación de complexidade media baseada no microprocesador Picoblaze 3, segundo o enunciado fornecido polo profesor en FaiTIC.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	2	4
Lección maxistral	12	16	28
Resolución de problemas	12	19	31
Prácticas de laboratorio	14	20	34
Traballo tutelado	12	24	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	13	17

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Introdución aos diferentes temas clave da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia CG3.
Lección maxistral	Presentación por parte do profesor do temario da materia.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia CG3.
Resolución de problemas	Estas sesións incluírán a realización de exercicios e traballos por parte do profesor e dos alumnos.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 e CE15/T10.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas suscitarase o desenvolvemento de prácticas guiadas e a realización de circuitos e programas.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.
Traballo tutelado	Propónse aos alumnos a realización de un traballos de deseño de circuitos e programas relacionado co tema 6 de laboratorio.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina do centro.
Traballo tutelado	Nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina do centro.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	<p>Avaliarase o correcto funcionamento dos circuítos e programas realizados nas sesións de prácticas correspondentes ao tema 5 de laboratorio de acordo aos criterios de valoración. Será necesario ensinar ao profesor no laboratorio o funcionamento de cada un dos circuítos e programas.</p> <p>Con esta metodoloxía avalianse as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.</p>	10	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	<p>Traballo autónomo.</p> <p>Realizaranse dous traballos.</p> <p>O primeiro traballo consistirá no deseño dun periférico complexo. O periférico debe estar formado por unha unidade de control e unha unidade operativa e debe estar deseñado de acordo o método estudado no tema 9 de teoría da asignatura O contido correspóndese co tema 6 de laboratorio.</p> <p>O segundo traballo consistirá no deseño dun sistema encaixado de complexidade media. O sistema encaixado debe estar formado polo microprocesador e os seus periféricos. Ademais, debe incluír os circuitos auxiliares necesarios para o seu funcionamento. Tamén é necesario realizar o programa do microprocesador en linguaxe ensamblador. O contido correspóndese co tema 7 de laboratorio.</p> <p>Nos dous traballos avaliarase o correcto funcionamento dos circuitos e programas realizados nas sesións de prácticas correspondentes a ditos temas de laboratorio e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao traballo realizado, de acordo aos criterios de valoración.</p> <p>Será necesario ensinar ó profesor no laboratorio o funcionamento de cada un dos circuitos e programas.</p> <p>Con esta metodoloxía avalianse as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.</p>	40	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	<p>Este exame incluírá dous tipos de cuestións:</p> <p>1) Tipo test de resposta múltiple con preguntas sobre os temas de teoría.</p> <p>2) Problemas de desenho de circuitos e programas e explicación do traballo realizado.</p> <p>Con esta metodoloxía avalianse as competencias CG3, CE14/T9 e CE15/T10.</p>	50	B3 B4	C14 C15	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A cualificación final exprésase de forma numérica entre 0 e 10.

Ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

Os alumnos deben escoller ao principio do cuadrimestre se optan pola avaliación continua ou pola avaliación única.

Os alumnos que opten pola avaliación única non serán avaliados en ningunha das probas de avaliación continua.

As distintas tarefas deben realizarse e/ou entregarse na data especificada polo profesor. Se non é así, non serán cualificadas.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (exames teóricos ou de laboratorio, prácticas de laboratorio, traballo tutelado, etc.) a cualificación final será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro aos efectos oportunos.

A materia componse dunha parte teórica e unha parte de laboratorio. Cada unha delas supón o 50 % da nota total.

A parte teórica consiste nun exame final. Este exame final será igual para todos os alumnos, independentemente de que optasen ou non pola avaliación continua.

O exame será na data do exame final de cuadrimestre que determine a Escola.

AVALIACIÓN CONTINUA (primeira oportunidade):

A asistencia a clase de laboratorio é obrigatoria na avaliación continua.

Pódese faltar como máximo a 1 sesión de prácticas sen xustificar.

O alumno que non asista a algunha sesión por causa xustificada, recibirá unha nota igual a 0 nesa sesión, pero continuará en avaliación continua.

Aínda así, se se falta a máis de 3 sesións por causa xustificada, será necesario realizar un traballo adicional individual para poder seguir en avaliación continua.

Os alumnos realizarán as prácticas e os traballos en grupos de dous alumnos durante a avaliación continua sempre que sexa posible. Os dous estudantes recibirán a mesma nota.

Recoméndase aos alumnos en avaliación continua asistir ás clases teóricas, pois a experiencia demostra que inflúe de forma determinante na taxa de éxito da avaliación continua.

É obrigatorio entregar todas as probas de avaliación continua na data estipulada polo profesor. Tamén é obrigatorio presentarse ao exame teórico na avaliación continua.

Ningunha das probas é recuperable.

Se non se cumpre algunhas das condicións anteriores, o alumno que estaba en avaliación continua perderá o dereito a ela e estará automaticamente suspenso.

A nota da materia será a suma das notas correspondentes ás distintas tarefas da materia.

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

- A nota do exame teórico sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota conxunta de laboratorio sexa maior ou igual que 5 sobre 10.
- A nota global da materia sexa maior ou igual que 5.

En caso de superar as distintas probas, a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada proba:

$$NF = 0,50 * ET + 0,10 * PL + 0,20 * TT1 + 0,20 * TT2$$

En caso de non superar todas as probas (nota de teoría < 4 o nota conxunta de laboratorio < 5), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * ET + 0,10 * PL + 0,20 * TT1 + 0,20 * TT2)]$$

sendo:

ET = Nota exame de teoría

PL = Nota das prácticas de laboratorio correspondentes ao tema 5.

TT1 = Traballo Tutelado práctico que consiste no deseño dun periférico complexo.

TT2= Traballo Tutelado práctico que consiste no deseño dun sistema encaixado de complexidade media.

Os alumnos que aproben a materia mediante avaliación continua non poderán repetir de novo na avaliación única ningunha tarefa co obxectivo de subir a nota.

Aos alumnos en avaliación continua que entreguen tódalas probas e realicen o exame de teoría, se non aproban a asignatura en avaliación continua, conservaráselles a nota da parte da materia (teoría, laboratorio) na que sacasen o mínimo esixido, só ata a segunda oportunidade dese mesmo curso académico.

AVALIACIÓN FINAL (primeira e segunda oportunidade) E AVALIACIÓN EXTRAORDINARIA (fin de carrera):

Os alumnos que opten pola avaliación única (xa sexa na primeira ou na segunda oportunidade) ou pola avaliación extraordinaria deberán realizar un exame teórico e un exame de laboratorio individualmente.

Para poder realizar o exame do laboratorio, será necesario anotarse previamente, nas datas que se comuniquen aos alumnos a través da plataforma FaiTIC.

A nota da materia será a suma das notas correspondentes ás distintas tarefas da materia.

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

- A nota do exame teórico sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota do exame de laboratorio sexa maior ou igual que 5 sobre 10.
- A nota global da materia sexa maior ou igual que 5.

En caso de superar as distintas probas, a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada proba:

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

En caso de non superar todas as probas (nota de teoría < 4 ou nota de laboratorio < 5), a cualificación final (NF) será:

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

sendo:

ET = Exame de teoría.

EL = Exame de laboratorio.

Exames teóricos.

O exame teórico incluírá preguntas de tipo test e problemas prácticos sobre todos os temas que se estudaron na materia. Para obter a máxima nota deberán contestarse correctamente todas as preguntas do exame.

Este exame realizarase no lugar e datas que determine a Escola.

Realización de prácticas de laboratorio guiadas (só para avaliación continua).

Só se avaliarán os circuítos e programas realizados nas sesións de prácticas que se corresponden co tema 5 de laboratorio.

Traballos tutelados de laboratorio (só para avaliación continua).

Traballo 1. Periférico complexo. Deseño dun periférico para o microprocesador utilizado na materia. O periférico debe estar formado por unha unidade de control e unha unidade operativa, de acordo ao método estudado no tema 9 de teoría da materia.

Traballo 2. Sistema encaixado. Deseño dun sistema encaixado baseado no microprocesador estudado na teoría da materia. Este sistema encaixado debe incluír o periférico complexo realizado no traballo 1.

Os criterios de valoración, tanto das prácticas de laboratorio guiadas como do traballo tutelado son os seguintes:

- Todos os apartados deben funcionar perfectamente para obter a máxima nota.
- Valorarase a adición de funcionalidade adicional á mínima requirida no enunciado.
- É obrigatorio ensinar o funcionamento de cada apartado na sesión de prácticas indicada polo profesor.

- É obrigatorio entregar os ficheiros que se indican nos enunciados de prácticas antes da data límite indicada polo profesor.

De non cumprirse estas condicións, os apartados correspondentes non serán cualificados.

Exame de laboratorio (só para avaliación única).

O exame consistirá no deseño de circuítos en VHDL e programas en ensamblador para o microprocesador utilizado na materia. Estes circuítos e programas poderán formar parte dun periférico complexo ou dun sistema encaixado e terán unha complexidade similar aos deseños nas prácticas o traballo tutelado de laboratorio da materia.

O alumno deberá realizar as simulacións e probas na placa de desenvolvemento estipuladas no enunciado do exame no tempo asignado.

Será necesario ensinar ao profesor no laboratorio o día do exame o funcionamento de cada un dos circuítos e programas.

Todos os apartados deben funcionar perfectamente para obter a máxima nota.

Valorarase a adición de funcionalidade adicional á mínima requirida no enunciado.

É obrigatorio entregar os ficheiros que se indican no enunciado.

De non cumprirse estas condicións, os apartados correspondentes non serán cualificados.

Avaliarase o correcto funcionamento e a correcta aplicación dos conceptos teóricos aos circuítos e programas realizados durante o exame, de acordo aos mesmos criterios de valoración que se seguen para as prácticas e o traballo tutelado de laboratorio durante a avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Deseño e síntese de sistemas dixitais/V05G300V01923

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación I/V05G300V01205

Electrónica dixital/V05G300V01402

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Outros comentarios

O alumno deberá cursar a materia Electrónica Dixital. Nela impártense coñecementos básicos para o seguimento desta materia.

Ademais, é recomendable que o alumno curse tamén as materias Física: Fundamentos de Electrónica e Programación I. Nelas impártense coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia.