



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas electrónicos de procesamiento de señal

Materia	Sistemas electrónicos de procesado de sinal			
Código	V05G300V01522			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia introdúcense os conceptos básicos do procesado dixital de sinais desde o punto de vista da implementación hardware dos sistemas orientados a tal propósito. Saliéntanse as solucións baseadas en FPGAs, para as que se utilizan plataformas hardware e ferramentas software de deseño profesionais. O carácter da materia é fundamentalmente práctico. Se potencia o desenvolvemento de proxectos colaborativos cuxo obxectivo final é o deseño de sistemas electrónicos de procesado de sinal.			

Competencias de titulación

Código	
A1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
A6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
A48	(CE39/SE1): Capacidade de construír, explotar e xestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas electrónicos.
A54	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoién a resolución de problemas en enxeñaría.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os principios fundamentais de deseño dos sistemas hardware de procesado de sinais.	A48 A54
Capacidade para decidir diferentes estratexias de deseño en función da aplicación.	A48 A54
Capacidade para seleccionar a arquitectura hardware máis adecuada a cada aplicación.	A48 A54
Capacidade para deseñar circuitos básicos de procesado de son e imaxe.	A6 A9 A48 A54

Adquirir habilidades nas ferramentas de deseño, simulación e implementación de sistemas de procesado de sinal.	A48 A54	B4
Adquirir habilidades para verificar o correcto funcionamento dos sistemas hardware complexos.	A48 A54	
Adquirir habilidades para combinar diferentes ferramentas software e diferentes plataformas hardware.	A48 A54	
Capacidade para documentar proxectos de deseño hardware.	A1	

Contidos

Tema	
Teóricos: Tema 1. Introducción	Arquitectura básica dos Sistemas Electrónicos de Procesado de Sinal: acondicionamento, mostraxe, conversión, reconstrución.
Teóricos: Tema 2. Tipos de procesado de sinal	- Diferentes realizacións hardware e software: DSP e FPGAs. - Formas de procesado: Serie/paralelo, Hardware/Software. - Custo hardware de circuítos habituais de procesado de sinal. Recursos lóxicos necesarios. Velocidade de proceso. Consumo.
Teóricos: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos. - Modificación de datos: cuantificación e desbordamento. - Operacións aritméticas e circuítos asociados. - Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia. - Exemplo de deseño.
Teóricos: Tema 4. Introducción ao filtrado dixital	- Exemplo de sistema real de acondicionamiento e mostraxe de sinais utilizando a placa de desenvolvemento Spartan-3AN de Xilinx. - Exemplo de deseño de filtros dixitais básicos.
Teóricos: Tema 5. Deseño e implementación de filtros dixitais.	- Implementación de filtros FIR e filtros IIR en FPGA. - Análise de solucións totalmente paralelas e semi-paralelas: Custo hardware, velocidade de operación.
Teóricos: Tema 6. Ferramentas software de deseño	Introdución ao System Generator: fluxo de deseño, formato de datos, frecuencia de mostraxe, opcións de implementación, verificación do sistema, sistemas multi-frecuencia.
Teóricos: Tema 7. Deseño de sistemas de procesado de imaxe	- Exemplos de sistemas de procesado de imaxe. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.
Teóricos: Tema 8. Deseño de sistemas de procesado de son.	- Exemplos de sistemas de procesado de son. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.
Teóricos: Tema 9. Deseño de sistemas de procesado de sinal para comunicacións	- Exemplos de sistemas de procesado de sinal en aplicacións de comunicación. - Implementación e análise de prestacións.
Prácticas de laboratorio: Tema 1. Deseño de sistemas de procesado de sinal con VHDL.	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesado de sinal básicos descritos mediante VHDL. Deseño de filtros FIR e IIR paso baixo, paso alto, paso banda e supresor de banda. Arquitecturas directa e trasposta. - Manexo da ferramenta de deseño ISE de Xilinx.
Prácticas de laboratorio: Tema 2. Deseño de sistemas de procesado de sinal con System Generator	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesado de sinal orientados a aplicacións de comunicación, procesado de imaxe e son. - Manexo da ferramenta de deseño System Generator de Xilinx.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Proxectos	12	60	72

Sesión maxistral	18	18	36
Probas de resposta curta	2	6	8
Traballos e proxectos	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realizaranse sistemas de procesado de sinal básicos baseados en FPGAs.
Proxectos	Estableceranse grupos de traballo de dous ou tres estudantes. Cada grupo desenvolverá dous proxectos ao longo do curso. Os devanditos proxectos consistirán no deseño de sistemas específico de procesado de sinal de complexidade baixa e media, respectivamente. A súa realización será, fundamentalmente, en horas de laboratorio (horas tipo B). Ademais, dispoñeráse de grupos pequenos (Grupos tipo C) que permitirán realizar un seguimento dos proxectos que se desenvolverán na materia. Actividades que se desenvolverán nos grupos C: Actividade 1. Análise e debate sobre os sistemas deseñados no primeiro proxecto da materia. Presentación de resultados. Alternativas de deseño. Actividade 2. Análise e seguimento da solución proposta para o segundo proxecto. Actividade 3. Demostración do funcionamento dos sistemas deseñados no segundo proxecto. Análise e debate de resultados.
Sesión maxistral	Expoñeranse por parte do/a docente os contidos teóricos da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do/a docente no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia.
Prácticas de laboratorio	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do/a docente no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia.
Proxectos	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do/a docente no horario establecido para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probas de resposta curta	Realizarase un exame de respostas curtas sobre os temas teóricos da materia. No apartado «Outros comentarios» amplíase a información. Mediante este exame avaliaranse as competencias A48 e A54.	20
Traballos e proxectos	Realizaranse dous proxectos durante o curso. No primeiro, cada estudante deseñará un sistema de procesado de sinal básico. A nota desta parte será do 35% da nota total da materia. O segundo proxecto consistirá no deseño de un sistemas de procesado de sinal de complexidade media e a súa avaliación supoñerá un 45% da nota final. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante estes proxectos avaliaranse as competencias A1, A6, A9, B4, A48 e A54.	80

Outros comentarios sobre a Avaliación

Segundo as directrices propias da titulación ofreceráselle ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación mediante un exame final.

1.- Avaliación continua

A avaliación da materia realízase mediante unha avaliación continua, consistente nun exame teórico e na entrega de dous traballos teórico-prácticos (proxectos). No entanto, tamén se recolle como alternativa a posibilidade de realizar un exame final.

O exame teórico incluírá os contidos dos tres primeiros temas da materia e realizarase na cuarta semana de docencia, en horas de clase (horas tipo A). O peso deste exame será de 2 puntos sobre 10.

O primeiro traballo teórico-práctico incluírá os contidos dos temas 1 ao 5. Consistirá no deseño dun sistema básico de procesado de sinal e realizarase en horas de laboratorio (horas tipo B) en grupos de dous ou tres estudantes. O seu contido indicárase na segunda semana de clases e a entrega realizarase na sétima semana. Como resultado do traballo entregarase unha memoria e, posteriormente, presentárase o sistema deseñado. O peso desta avaliación é de 3,5 puntos sobre 10.

O segundo traballo teórico-práctico incluírá os contidos dos temas 6 ao 9. Estes traballos realizaranse en horas de laboratorio (horas tipo B) en grupos de dous ou tres estudantes. O seu contido indicárase na sexta semana de clases e a entrega realizarase na semana 13. O peso desta avaliación é de 4,5 puntos sobre 10.

A cualificación final da materia será a suma das tres avaliacións. Para aprobar a materia débense cumprir as seguintes condicións:

- Obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na avaliación global.
- Obter un mínimo do 40% da nota máxima de cada unha das actividades avaliadas.

O alumnado que non supere algunha das avaliacións deberá presentarse á parte do exame final que corresponda. Do mesmo xeito, as e os estudantes que queiran mellorar a nota obtida nalgunha das avaliacións poderán presentarse a devandito exame final.

No caso de que un alumno non obteña o mínimo do 40% da nota máxima nalgunha das tres actividades avaliadas, pero si supere o mínimo de 5 puntos sobre 10 na avaliación global, considérase que o alumno está suspenso e a nota que figurará na acta será 4,5 puntos.

Enténdese que a alumna ou alumno opta por avaliación continua se realiza o primeiro traballo teórico-práctico e dende ese momento considérase que se presentou á convocatoria.

2.- Avaliación mediante o exame final.

O exame final constará das mesmas actividades avaliativas que se recollen na avaliación continua. Isto significa que na data prevista para o exame final o alumnado que non optase pola avaliación continua deberá realizar o exame teórico dos temas 1 ao 3 da materia e entregar as memorias dos dous traballos teórico-prácticos equivalentes aos que se realizan na avaliación continua. Os devanditos traballos indicáranse na oitava semana de clases e presentáranse na semana seguinte á entrega.

Tal como se indicou anteriormente, os e as estudantes que opten pola avaliación continua e non superen algunha das actividades avaliativas ou queiran mellorar a súa nota tamén se poderán presentar ao exame final só co parte ou partes que consideren. Neste caso a cualificación será a nota máis alta entre a do exame final e a de avaliación continua.

3.- Avaliación extraordinaria (Xuño - Xullio)

O exame da avaliación extraordinaria será similar ao exame final descrito no punto 2.

Bibliografía. Fontes de información

U. Meyer-Baese, **Digital signal processing with Field Programmable Gate Arrays**, 3th ed.,
James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, **Signal processing first**,
John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, **Digital signal processing**, 4th ed.,
XUP, University of Strathclyde and Steepest Ascent, **DSP for FPGA Primer**,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502
Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521

Materias que se recomenda ter cursado previamente
