



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas electrónicos de procesado de sinal

Materia	Sistemas electrónicos de procesado de sinal			
Código	V05G300V01522			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
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. Poténciase o desenvolvemento de proxectos colaborativos cuxo obxectivo final é o deseño de sistemas electrónicos de procesado de sinal.			

Competencias

Código	
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.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	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.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C39	(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.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os principios fundamentais de deseño dos sistemas hardware de procesado de sinais.	B6 B13	C39 C45
Capacidade para decidir diferentes estratexias de deseño en función da aplicación.	B4	C39 C45 D2
Capacidade para seleccionar a arquitectura hardware máis adecuada a cada aplicación.	B4 B6	C39 C45

Capacidade para deseñar circuitos básicos de procesado de son e imaxe.	B4 B6 B9 B13	C39 C45	D4
Adquirir habilidades nas ferramentas de deseño, simulación e implementación de sistemas de procesado de sinal.	B13	C39 C45	
Adquirir habilidades para verificar o correcto funcionamento dos sistemas hardware complexos.	B6 B13	C39 C45	
Adquirir habilidades para combinar diferentes ferramentas software e diferentes plataformas hardware.	B13	C39 C45	
Capacidade para documentar proxectos de deseño hardware.	B4 B9		D4

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 circuitos habituais de procesado de sinal. Recursos lóxicos necesarios. Velocidade de proceso.
Teóricos: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos. - Modificación de datos: cuantificación e desbordamento. - Operacións aritméticas e circuitos asociados. - Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia.
Teóricos: Tema 4. Sistemas de acondicionamento e mostraxe de sinais	- Exemplo de sistema real de acondicionamento e mostraxe de sinais utilizando unha placa de desenvolvemento baseada en FPGA.
Teóricos: Tema 5. Deseño e implementación de filtros dixitais.	- Implementación de filtros dixitais en FPGA. - Análise de solucións totalmente paralelas e semi-paralelas: custo hardware, velocidade de operación.
Teóricos: Tema 6. 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 7. 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 8. 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: Deseño de sistemas de procesado de sinal básicos.	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesado de sinal básicos descritos mediante VHDL: deseño de filtros dixitais, aplicacións de comunicacións, procesado de imaxe e procesado de son. - Manexo das ferramentas de deseño ISE de Xilinx e MATLAB de MathWorks.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Proxectos	12	60	72
Sesión maxistral	14	14	28
Probos de resposta curta	2	4	6
Traballos e proxectos	2	6	8

*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. Nestas actividades traballaránse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45 e CG13.
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 específicos 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. Nestas actividades traballaránse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45, CG13, CT2, CT4 e CG4.
Sesión maxistral	Expoñeranse por parte do/a docente os contidos teóricos da materia. Nestas clases traballaránse as competencias CG6, CE39 e CE45.

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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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 CE39 e CE45.	20	C39 C45
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 sistema 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 CG4, CG6, CG9, CG13, CE39, CE45, CT2 e CT4.	80	B4 C39 D2 B6 C45 D4 B9 B13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo 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 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. Como resultado do traballo entregarase unha memoria e, posteriormente, presentarase 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 8. Este traballo realizarase en horas de laboratorio (horas tipo B) en grupos de dous ou tres estudantes. 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, considerase 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 presentaranse 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 coa 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 - Xullo)

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**,

John G. Proakis, **Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones**, 4ª ed.,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G300V01402

Procesado dixital de sinais/V05G300V01304
