



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 - En extinción			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
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 apoien 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 procesamento de sinal: acondicionamento, mostraxe, conversión, reconstrución.		
Teóricos: Tema 2. Tipos de procesado de sinal	- Diferentes realizacións hardware e software: DSP e FPGAs. - Formas de procesamento: serie/paralelo, hardware/software. - Custo hardware de circuitos habituais de procesamento 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 procesamento de son.	- Exemplos de sistemas de procesamento de son. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.		
Teóricos: Tema 7. Deseño de sistemas de procesamento de imaxe	- Exemplos de sistemas de procesamento de imaxe. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.		
Prácticas de laboratorio: Deseño de sistemas de procesamento de sinal básicos.	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesamento de sinal básicos descritos mediante VHDL: deseño de filtros dixitais, aplicacións de comunicacións, procesamento de imaxe e procesamento de son. - Manexo das ferramentas de deseño ISE de Xilinx e MATLAB de MathWorks.		

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	14	14	28
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	54	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	6	8
Proxecto	2	6	8
Práctica de laboratorio	0	14	14

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Actividades introdutorias	Presentaranse os diferentes temas clave da materia tanto no seu compoñente teórico coma práctica, así como as actividades para desenvolver nos proxectos da materia. Nestas clases traballaranse as competencias CG6, CE39 e CE45. Trátase dunha actividade individual.
Lección maxistral	Expoñeranse por parte do/a docente os contidos teóricos da materia e realizaranse as actividades introdutorias tanto dos contidos teóricos da materia coma dos proxectos para desenvolver durante o curso. Nestas clases traballaranse as competencias CG6, CE39 e CE45. Trátase dunha actividade individual.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse sistemas de procesamento de sinal básicos baseados en FPGAs. Nestas actividades traballaranse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45 e CG13. Trátase dunha actividade en grupo.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Estableceranse grupos de traballo de dous ou máis estudantes. Cada grupo desenvolverá un proxecto ao longo do curso. O proxecto consistirá no deseño dun sistemas específico de procesamento de sinal de complexidade media. Ademais, dispoñeráse de grupos pequenos (grupos de tipo C) que permitirán realizar un seguimento do proxecto que se desenvolverá na materia. Actividades que se desenvolverán nos grupos C: Actividade 1. Análise e debate sobre o sistema deseñado no proxecto da materia. Actividade 2. Demostración do funcionamento do sistema deseñado. Análise e debate de resultados. Nestas actividades traballaranse as competencias CG6, CG9, CE39, CE45, CG13, CT2, CT4 e CG4. Trátase dunha actividade en grupo.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre o estudo de conceptos teóricos. 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 web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.
Prácticas de laboratorio	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre 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 web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas de cada estudante sobre 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 web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación. Ademais, durante as horas de grupos pequenos (grupos C) realizárase un seguimento dos proxectos asignados.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realízase un exame de respostas curtas sobre os temas teóricos da materia. No apartado «Outros comentarios» amplíase a información. Mediante este exame avalíaranse as competencias CE39 e CE45.	20	C39 C45

Proxecto	Realizarase un proxectos que consistirá no deseño dun sistema de procesamento de sinal de complexidade media. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información.	45	B4 B6 B9 B13	C39 C45	D2 D4
	Mediante este proxecto avaliaranse as competencias CG4, CG6, CG9, CG13, CE39, CE45, CT2 e CT4.				
Práctica de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse en función do traballo realizado de forma continua durante as propias horas de prácticas (horas tipo B) e dun informe final de prácticas. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información.	35	B4 B6 B13	C39 C45	D4
	Mediante estas prácticas avaliaranse as competencias CG4, CG6, CG13, CE39, CE45 e CT4.				

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, aos alumnos que cursen esta materia ofreceráselles dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

1.- Avaliación continua

A avaliación continua consiste nun exame teórico, un conxunto de prácticas de laboratorio e a realización dun traballo teórico-práctico (proxecto).

1.1 Exame teórico (NExam):

O exame teórico incluírá os contidos de todos os temas teóricos da materia e realizarase ao final do cuadrimestre. O peso deste exame será de 2 puntos sobre 10.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

As prácticas de laboratorio realizaranse en grupos preferiblemente de dous estudantes. Para a avaliación das prácticas valorarase o traballo realizado no laboratorio e a entrega dun informe final de prácticas. O peso desta actividade será de 3,5 punto sobre 10. O traballo no laboratorio valorarase de forma individual e representará o 60% da nota de prácticas. O 40 % restante corresponderá á memoria e será a mesma para todos os integrantes do grupo de prácticas.

1.3 Traballo teórico-práctico (NPro):

O traballo teórico-práctico realizarase en horas tipo B e C. Realizarase en grupos de dous ou máis alumnos. Como resultado do traballo entregarase unha memoria, o sistema implementado e farase unha presentación dos resultados. O peso desta avaliación é de 4,5 puntos sobre 10 (4 corresponden á execución e documentación do proxecto e 0,5 puntos á presentación).

No traballo teórico-práctico aos alumnos asignaráselles tarefas individuais e conxuntas. As tarefas individuais terán un peso do 60% da nota do traballo e as conxuntas o 40%. A nota correspondente ao 40% será a mesma para todos os integrantes do grupo.

1.4 Cualificación final (Nota_final):

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$\text{Nota_final} = (0,2 * \text{NExam} + 0,35 * \text{NPrac} + 0,45 * \text{NPro})$ se Nexam, NPrac e NPro son maiores ou iguais a 4 e Nota_final é maior ou igual a 5;

$\text{Nota_final} = \min[(0,2 * \text{NExam} + 0,35 * \text{NPrac} + 0,45 * \text{NPro}), 4]$ noutro caso.

O alumnado que non supere algunha das avaliacións parciais terá a posibilidade de repetila na segunda oportunidade. Neste caso os alumnos serán avaliados só da/das parte/s que teñan suspensa/s (exame teórico, prácticas de laboratorio e/ou proxecto). A nota que obteñan na segunda oportunidade substituirá á anterior.

Enténdese que o alumno opta por avaliación continua se realiza as dúas primeiras prácticas de laboratorio, e desde ese momento considérase presentado á convocatoria. En ningún caso a cualificación final dun alumno que opta por avaliación continua poderá ser de "Non presentado".

2.- Avaliación única e convocatoria extraordinaria

Os alumnos que opten pola avaliación única ou se presenten á convocatoria extraordinaria deberán superar dous exames, un exame teórico de todos os temas da materia e un exame práctico.

2.1 Exame teórico (NExam_U):

O exame teórico poderá incluír preguntas de resposta curta, problemas, e/ou exercicios de deseño de sistemas.

2.2 Exame práctico (NPra_U):

O exame práctico consistirá na proba final en hardware dun sistema que o alumno deberá deseñar e simular previamente de forma autónoma. Unha semana antes da data que se estableza para o exame o alumno deberá entregar unha memoria do traballo realizado e os resultados de simulación. Durante o exame práctico o alumno validará o sistema deseñado no hardware.

Tanto o exame teórico como o práctico terán un peso do 50% da nota final.

2.3 Cualificación final (Nota_final_U):

A cualificación final da avaliación única e da convocatoria extraordinaria obtense da seguinte forma:

$\text{Nota_final_U} = (0,5 * \text{NExam_U} + 0,5 * \text{NPra_U})$ se Nexam_U e NPra_U son maiores ou iguais a 4 e Nota_final_U é maior ou igual a 5;

$\text{Nota_final_U} = \min[(0,5 * \text{NExam_U} + 0,5 * \text{NPra_U}), 4]$ noutro caso.

Os alumnos que opten por avaliación única e non superen a materia terán outra posibilidade na segunda oportunidade. Neste caso só serán avaliados da/das parte/s que teñan suspenso (teoría e/ou práctica).

3.- Outros comentarios

- O alumno poderá responder o exame, redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou na avaliación única só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún exame presencial. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fora do alcance do alumno.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.
- En caso de detección de plaxio ou abandono dalgún membro dun equipo de traballo, a súa cualificación será "suspenso (0)" e non computará na cualificación do resto do grupo.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

U. Meyer-Baese, **Digital signal processing with Field Programmable Gate Arrays**, 3th ed., Springer-Verlag, 2007

James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, **Signal processing first**, 1st ed., Pearson Education International, 2003

XUP, University of Strathclyde and Steepest Ascent, **DSP for FPGA Primer**, 2011

Bibliografía Complementaria

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, **Digital signal processing**, 4th ed., Pearson Education International, 2007

John G. Proakis, **Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones**, 4ª ed., Prentice Hall, 2007

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Plan de Continxencias