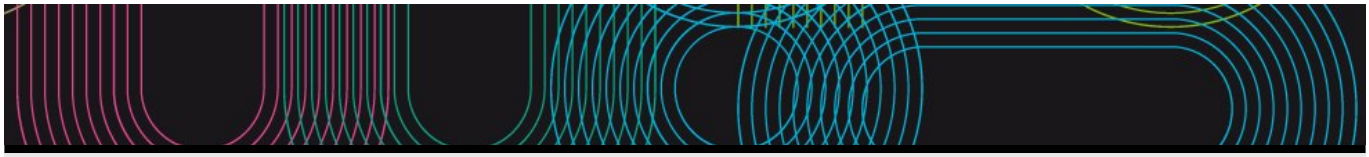

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas electrónicos de procesado de señal				
Asignatura	Sistemas electrónicos de procesado de señal			
Código	V05G300V01522			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Quintáns Graña, Camilo Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se introducen los conceptos básicos del procesado digital de señales desde el punto de vista de la implementación hardware de los sistemas orientados a tal propósito. Se hace énfasis en soluciones basadas en FPGAs, para las que se utilizan plataformas hardware y herramientas software de diseño profesionales. El carácter de la asignatura es fundamentalmente práctico. Se potencia el desarrollo de proyectos colaborativos cuyo objetivo final es el diseño de sistemas electrónicos de procesado de señal.			

Competencias de titulación	
Código	
A1	CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
A48	(CE39/SE1): Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
A54	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.

Competencias de materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los principios fundamentales de diseño de los sistemas hardware de procesado de señales.	A48 A54
Capacidad para decidir diferentes estrategias de diseño en función de la aplicación.	A48 A54
Capacidad para seleccionar la arquitectura hardware más adecuada a cada aplicación.	A48 A54

Capacidad para diseñar circuitos básicos de procesado de audio e imagen.	A6 A9 A48 A54	
Adquirir habilidades en las herramientas de diseño, simulación e implementación de sistemas de procesado de señal.	A48 A54	B4
Adquirir habilidades para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas hardware complejos.	A48 A54	
Adquirir habilidades para combinar diferentes herramientas software y diferentes plataformas hardware.	A48 A54	
Capacidad para documentar proyectos de diseño hardware.	A1	

Contenidos

Tema	
Teoría: Tema 1. Introducción	- Arquitectura básica de los Sistemas Electrónicos de Procesado de Señal: acondicionamiento, muestreo, conversión, reconstrucción.
Teoría: Tema 2. Tipos de procesado de señal	- Diferentes realizaciones hardware y software: DSP y FPGAs. - Formas de procesado: Serie/paralelo, Hardware/Software. - Coste hardware de circuitos habituales de procesado de señal. Recursos lógicos necesarios. Velocidad de proceso.
Teoría: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos. - Modificación de datos: cuantificación y desbordamiento. - Operaciones aritméticas y circuitos asociados. - Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia.
Teoría: Tema 4. Sistema de acondicionamiento y muestreo de señales	- Ejemplo de sistema real de acondicionamiento y muestreo de señales utilizando una placa de desarrollo basada en FPGA.
Teoría: Tema 5. Diseño e Implementación de filtros digitales	- Implementación de filtros digitales en FPGA. - Análisis de soluciones totalmente paralelas y semi-paralelas: coste hardware, velocidad de operación.
Teoría: Tema 6. Diseño de sistemas de procesado de imagen	- Ejemplos de sistemas de procesado de imagen. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Teoría: Tema 7. Diseño de sistemas de procesado de audio	- Ejemplos de sistemas de procesado de audio. - Análisis de recursos hardware necesarios. - Implementación y análisis de prestaciones.
Teoría: Tema 8. Diseño de sistemas de procesado de señal para comunicaciones	- Ejemplos de sistemas de procesado de señal en aplicaciones de comunicación. - Implementación y análisis de prestaciones.
Prácticas de laboratorio: Diseño de sistemas de procesado de señal básicos.	- Diseño, implementación y verificación de sistemas de procesado de señal básicos descritos mediante VHDL: diseño de filtros digitales, aplicaciones de comunicación, procesado de imagen y procesado de audio. - Manejo de las herramientas de diseño ISE de Xilinx y MATLAB de MathWorks.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Proyectos	12	60	72
Sesión magistral	14	14	28
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Trabajos y proyectos	2	6	8

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se implementarán sistemas de procesado de señal básicos basados en FPGAs. En estas actividades se trabajarán las competencias A6, A9, A48, A54 y B4.
Proyectos	Se establecerán grupos de trabajo de dos o tres alumnos. Cada grupo desarrollará dos proyectos a lo largo del curso. Dichos proyectos consistirán en el diseño de sistemas específico de procesado de señal de complejidad baja y media, respectivamente. La realización de los proyectos será, fundamentalmente, en horas de laboratorio (horas tipo B). Además, se dispondrá de grupos pequeños (Grupos tipo C) que permitirán realizar un seguimiento de los proyectos a desarrollar en la asignatura. Actividades a desarrollar en los grupos C: Actividad 1. Análisis y debate sobre los sistemas diseñados en el primer proyecto de la asignatura. Presentación de resultados. Alternativas de diseño. Actividad 2. Análisis y seguimiento de la solución propuesta para el segundo proyecto. Actividad 3. Demostración del funcionamiento de los sistemas diseñados en el segundo proyecto. Análisis y debate de resultados. En estas actividades se trabajarán las competencias A1, A6, A9, A48, A54 y B4.
Sesión magistral	Se expondrán por parte del profesor los contenidos teóricos de la asignatura. En estas clases se trabajarán las competencias A6, A48 y A54.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Proyectos	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	Se realizará un examen de respuestas cortas sobre los temas teóricos de la materia. En el apartado «Otros comentarios» se amplía la información. Mediante este examen se evaluarán las competencias A48 y A54.	20
Trabajos y proyectos	Se realizarán dos proyectos durante el curso. En el primer proyecto el alumno diseñará un sistema de procesado de señal básico. El peso de esta evaluación será del 35% de la nota total de la asignatura. El segundo proyecto consistirá en el diseño de un sistema de procesado de señal de complejidad media y su evaluación supondrá un 45% de la nota final. En el apartado "Otros comentarios" se amplía la información. Mediante estos proyectos se evaluarán las competencias A1, A6, A9, B4, A48 y A54	80

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación mediante examen final.

1.- Evaluación continua

La evaluación de la asignatura se realiza mediante una evaluación continua, que consiste en un examen teórico y la entrega de dos trabajos teórico-prácticos (proyectos). No obstante, se contempla también la realización de un examen final como alternativa.

El examen teórico incluirá los contenidos de los tres primeros temas de la asignatura y se realizará en horas de clase (horas tipo A). El peso de este examen será de 2 puntos sobre 10.

El primer trabajo teórico-práctico incluirá contenidos de los temas 1 al 5. Consistirá en el diseño de un sistema básico de procesado de señal. Este trabajo se realizarán en horas de laboratorio (horas tipo B) en grupos de dos o tres alumnos. Como resultado del trabajo se entregará una memoria y posteriormente se presentará el sistema diseñado. El peso de esta evaluación es de 3,5 puntos sobre 10.

El segundo trabajo teórico-práctico incluirá contenidos de los temas 6 al 8. Estos trabajos se realizarán en horas de laboratorio (horas tipo B) en grupos de dos o tres alumnos. El peso de esta evaluación es de 4,5 puntos sobre 10.

La calificación final de la asignatura será la suma de las tres evaluaciones. Para aprobar la asignatura se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global.

- Obtener un mínimo del 40% de la nota máxima de cada una de las actividades evaluativas.

Los alumnos que no superen alguna de las evaluaciones deberán presentarse a la parte del examen final que corresponda. De igual forma, los alumnos que quieran mejorar la nota obtenida en alguna de las evaluaciones podrán presentarse a dicho examen final.

En caso de que un alumno no obtenga el mínimo del 40% de la nota máxima de alguna de las actividades evaluativas, pero sí supere el mínimo de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global, se considera que el alumno está suspenso y la nota que figurará en acta será 4,5 puntos.

Se entiende que el alumno opta por evaluación continua si realiza el primer trabajo teórico-práctico y desde ese momento se considera presentado a la convocatoria.

2.- Evaluación mediante examen final.

El examen final constará de las mismas actividades evaluativas que se contemplan en la evaluación continua. Esto significa que en la fecha prevista para el examen final los alumnos que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar el examen teórico de los temas 1 al 3 de la asignatura y entregar las memorias de los dos trabajos teórico-prácticos equivalentes a los que se realizan mediante evaluación continua. Los trabajos teórico-prácticos se presentarán en la semana siguiente a la entrega.

Tal como se indicó anteriormente, aquellos alumnos que hayan optado por evaluación continua y no hayan superado alguna de las actividades evaluativas o quieran mejorar su nota también podrán presentarse al examen final sólo con la (las) parte (partes) que consideren. En este caso la calificación será la más alta entre la del examen final y la de evaluación continua.

3.- Evaluación extraordinaria (Junio - Julio)

El examen de la evaluación extraordinaria será similar al examen final descrito en el punto 2.

Fuentes 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.,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

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

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital/V05G300V01402