



DATOS IDENTIFICATIVOS

Procesado digital en tiempo real

Asignatura	Procesado digital en tiempo real			
Código	V05G300V01913			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cardenal López, Antonio José			
Profesorado	Cardenal López, Antonio José			
Correo-e	cardenal@gts.uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Esta materia está dedicada a los aspectos más prácticos de la implementación de algoritmos de procesamiento digital de señal. Los objetivos principales son familiarizar al alumno con las características de las distintas plataformas hardware disponibles para tal fin, así como profundizar en los detalles prácticos de la implementación de los algoritmos básicos de procesamiento de señal discreta en tales plataformas, especialmente cuando se aplican restricciones de tiempo real.</p> <p>Los aspectos teóricos desarrollados en la asignatura serán experimentados de manera práctica empleando un sistema de desarrollo para un procesador de señal (DSP).</p> <p>La asignatura será impartida en castellano, aunque toda la documentación estará en inglés.</p>			

Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
C69	(CE69/OP12) Capacidad de implementar esquemas de procesamiento digital de señales en dispositivos programables.
C70	(CE70/OP13) Capacidad de interactuar con señales de radio digitalmente.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer las arquitecturas para aplicaciones en tiempo real.	B3	C69	D2
Desarrollar aplicaciones en tiempo real sobre arquitecturas tipo.	B3	C69	D2
	B4		
Adaptar los conocimientos de procesamiento digital de señal a entornos en tiempo real.	B3	C69	D3
	B4	C70	
Proponer soluciones digitales para su integración en transceptores de radio.	B4	C70	D3

Contenidos

Tema

Tema 1 Conceptos básicos	Concepto de procesado en tiempo real. Restricciones de los sistemas de procesado de señal en tiempo real. Dispositivos para procesado en tiempo real
Tema 2 Algoritmos para procesado en tiempo	Generación de señales. Estructuras avanzadas para filtros IIR. Efectos de la precisión finita.
Tema 3 Algoritmos para procesado en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.
Tema 4 Introducción a los DSPs.	Arquitectura de los DSPs. Unidad aritmético-lógica. Unidad de cálculo de direcciones. Control de flujo de programa. Medidas de prestaciones.
Tema 5 Programación optimizada para DSPs	Estructura de los sistemas de desarrollo. Programación en punto fijo. Técnicas de programación y optimización.
Práctica 1: Introducción al sistema de desarrollo	Compilación, ejecución y depuración de programas en el sistema de desarrollo. Generación de señales mediante tablas.
Práctica 2: Generador de señales	Generación de señales mediante aproximaciones polinómicas.
Práctica 3: Filtros FIR	Programación de filtros FIR en punto fijo.
Práctica 4: Filtros IIR I	Implementación de filtros IIR: cuantificación y escalado de coeficientes.
Práctica 5: Filtros IIR II	Implementación de filtros IIR: desbordamiento.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	42	63
Trabajo tutelado	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Examen de preguntas de desarrollo	2	7	9

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema. El material audiovisual será facilitado previamente a los estudiantes en la plataforma faitic. Trabajo personal posterior del estudiante preparando o repasando los conceptos vistos en el aula. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Actividad Individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE69, CT2 y CT3.
Trabajo tutelado	Se plantearán proyectos tutelados sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real empleada en las prácticas. Actividad de grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán ejercicios prácticos sobre un sistema de desarrollo para un procesador de señal (DSP). Se empleará el programa Matlab como complemento para el diseño de filtros y la simulación de los algoritmos, si fuese necesario. Actividad Individual. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE69, CE70, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las sesiones prácticas, el alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando el profesor disponible para la resolución de cualquier duda que cualquier alumno pueda exponer.
Lección magistral	Las sesiones magistrales se desarrollan con una interacción continua alumno/profesor, fomentando la participación del alumno mediante el planteamiento de preguntas y resolviendo problemas particulares que los alumnos presenten en clase.
Trabajo tutelado	Los trabajos tutelados se realizan en grupos de tamaño reducido. El seguimiento se realiza mediante reuniones con los grupos donde cada alumno puede interactuar y presentar sus dudas y consultas al profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Trabajo tutelado	Se realizará un trabajo a lo largo de la asignatura sobre la misma plataforma. Se entregará una memoria y el código generado para su evaluación.	20	B3 B4	C69	D3
Prácticas de laboratorio	Evaluación de las prácticas realizadas sobre la plataforma de procesado de señal en tiempo real.	70	B3 B4	C69 C70	D2

Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen sobre los contenidos teóricos expuestos en las clases magistrales. El profesor proporcionará apoyo a los estudiantes para resolver cualquier duda sobre el examen.	10	B3 B4	C69	D3
-----------------------------------	---	----	----------	-----	----

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura será impartida en castellano, aunque toda la documentación estará en inglés.

Evaluación

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

Evaluación Continua.

La evaluación continua de la materia consistirá en:

- 5 prácticas individuales realizadas sobre la plataforma de procesado de señal. Estas prácticas contarán un 70% de la nota final.
- 1 proyecto realizado en grupo en las horas tipo C, que contará un 20% de la nota final.
- Prueba de contenidos sobre toda la materia desarrollada en las clases magistrales y de laboratorio. Tendrá lugar en las fechas que especifique la Escuela. Contará un 10% de la nota final.

La calificación final del estudiante será calculada por agregación ponderada (70%, 20% y 10%, respectivamente) de las calificaciones de laboratorio, proyecto en grupo y prueba de contenidos.

Los contenidos y el peso de cada prueba de evaluación continua son los siguientes:

- Introducción: generador de señal mediante tablas (10%)
- Generación de señales mediante polinomios (15%)
- Implementación de filtros FIR (15%)
- Implementación de filtros IIR I (15%)
- Implementación de filtros IIR, II(15%)
- Proyecto: (20%) Aplicación práctica de los contenidos del curso. Se entregará en la decimocuarta semana del curso.

Se considerará que el alumno ha elegido presentarse por evaluación continua cuando entregue las dos primeras prácticas de la asignatura. El compromiso con la vía de evaluación continua implica que el alumno no podrá tener una calificación final de "no presentado".

Evaluación final

1. **Primera oportunidad al finalizar el cuatrimestre.** El estudiante tendrá la opción de renunciar a la evaluación continua, pudiéndose presentar a un examen final por el 100% de la nota. En este examen se evaluarán tanto los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales, como los prácticos obtenidos por el resto de los alumnos en el laboratorio. Los estudiantes que deseen renunciar a la evaluación continua, deberán comunicárselo al profesor una semana antes de la fecha especificada por la Escuela para el examen final.
2. **Segunda oportunidad.** Al terminar el año académico, los alumnos tendrán una segunda oportunidad de ser evaluados. En esta oportunidad los alumnos tendrán la opción de mantener parte de la nota obtenida en la evaluación continua, completándola mediante trabajos prácticos propuestos por el profesor, o bien podrán renunciar a ella, presentándose en ese caso a un único examen final.
3. **Convocatoria extraordinaria (fin de carrera)** El estudiante deberá presentarse a un examen final por el 100% de la nota. En este examen se evaluarán tanto los contenidos teóricos impartidos en las clases magistrales, como los prácticos obtenidos por el resto de los alumnos en el laboratorio.

Código ético

En caso de detección de plagio en cualquiera de los trabajos prácticos, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, **Real-Time Digital Signal Processing, Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X**, John Wiley & Sons,

Bibliografía Complementaria

Sanjit K. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach**, McGraw-Hill,

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial se mantendrá la planificación y la evaluación tal como se describe en la guía.

Tanto las sesiones magistrales como las de laboratorio se impartirán de manera remota.

Para las sesiones de laboratorio los alumnos deberán disponer de un ordenador con el programa Matlab instalado y con las herramientas de desarrollo de la plataforma empleada, que se suministrarán a través de faitic.

Las pruebas de evaluación se realizarán empleando las herramientas de teledocencia suministradas por la Universidad.
