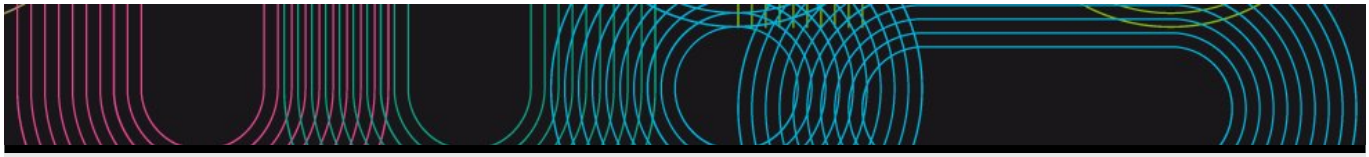

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales				
Asignatura	Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales			
Código	V05M145V01241			
Titulacion	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La mayoría de los sistemas electrónicos son una mezcla de circuitos analógicos y de circuitos digitales. Por ello, además de estudiarlos por separado, es necesario considerarlos en su conjunto y conocer sus características particulares. Desde un punto de vista de la señal eléctrica, los circuitos mixtos pueden manejar tanto señales digitales con información analógica como señales analógicas con información digital. Combinar el dominio de datos digital con el analógico y el temporal es fundamental para diseñar sistemas complejos. Esta asignatura aproxima al alumno al estudio multidisciplinar de los distintos tipos de circuitos que conforman los sistemas electrónicos.			

Competencias de titulación	
Código	
A1	CB1 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A9	CG4 Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
A13	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y mulitidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
A29	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
A30	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
A32	CE14 Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

Competencias de materia		
Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y comprender las bases de los circuitos mixtos para obtener aplicaciones nuevas que combinen distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas más complejos.	saber hacer	A1
Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando las bases matemáticas de los sistemas analógicos continuos y de los sistemas discretos.	saber hacer	A9
Saber combinar distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas complejos que incluyen circuitos analógicos y digitales.	saber saber hacer	A13
Conocer las características de los lenguajes de descripción de circuitos electrónicos mixtos analógicos y digitales. Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando los lenguajes de descripción hardware.	saber saber hacer	A29

Saber combinar distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas complejos que incluyen circuitos analógicos y digitales. Saber diseñar circuitos de acoplamiento de señales analógicas a procesadores digitales de forma eficiente. Así como señales de salida provenientes de procesadores digitales a sistemas analógicos.	saber hacer	A30
Saber diseñar moduladores y filtros digitales específicos para el muestreo y reconstrucción de señales. Saber utilizar técnicas de modulación para el acondicionamiento de sensores y para la generación de señales para actuadores eléctricos.	saber saber hacer	A32

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los circuitos electrónicos mixtos analógicos y digitales.	Características de los circuitos mixtos. Modelado, simulación y aplicaciones de los circuitos mixtos. Introducción a los lenguajes de descripción hardware para circuitos mixtos analógicos/digitales.
Tema 2: Introducción a la técnicas de acoplamiento directo de señales analógicas a procesadores digitales.	Introducción: Técnicas de acoplamiento en banda-base y mediante modulación. Medida de constantes de tiempo. Modulación PWM. Modulación Sigma-Delta. Modulación de fase. Modulación de frecuencia. Recursos de acoplamiento de señales analógicas en los procesadores digitales.
Tema 3: Técnicas de sobremuestreo para tratamiento digital de señales analógicas.	Técnicas de sobremuestreo. Ganancia de resolución. Modificación del espectro del ruido de cuantificación. Modulador de primer orden. Técnicas de modelado, simulación y test de moduladores sigma-delta.
Tema 4: Circuitos moduladores sigma-delta.	Diseño de moduladores sigma-delta con distintas topologías. Parámetros de funcionamiento. Moduladores paso-bajo y paso-banda.
Tema 5: Introducción a los convertidores A/D multietapa.	Circuitos analógicos convertidores A/D segmentados. Etapas básicas, de sincronización y de alineación. Métodos de test.
Tema 6: Circuitos de filtrado digital para aplicaciones de muestreo y reconstrucción.	Síntesis en VHDL de filtros digitales. Filtros de diezmado. Filtros ecualizadores. Formato de datos. Optimización.
Tema 7: Síntesis digital de señales para excitación de sistemas analógicos.	Métodos de síntesis digital de señales analógicas. Síntesis directa. Filtros IIR. Modelado mediante lenguajes de descripción hardware de sintetizadores digitales de señales analógicas.
Tema 8: Aplicaciones de sistemas electrónicos mixtos a la instrumentación.	Sistemas electrónicos de medida analógico/digitales. Convertidores directos de variables físicas a digital. Convertidores resistencia/digital, capacidad/digital, inductancia/digital.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	13	26	39
Prácticas de laboratorio	13	26	39
Pruebas de respuesta corta	1	13	14
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	20	22
Pruebas de tipo test	1	10	11

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura; incluye exposición de conceptos; introducción de prácticas y ejercicios; y resolución de problemas y/o ejercicios en aula ordinaria.
Prácticas de laboratorio	Aplicación, a nivel práctico, de los conocimientos y habilidades adquiridos en las clases teóricas, mediante prácticas realizadas con equipamiento de test y medida, ya sea en el laboratorio o de campo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre el estudio de los conceptos teóricos, los ejercicios o las prácticas de laboratorio. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.

Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre el estudio de los conceptos teóricos, los ejercicios o las prácticas de laboratorio. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se valora la participación del alumno en las prácticas de laboratorio: preparación de tareas previas, cumplimiento de los objetivos planteados en cada práctica y tareas posteriores en las que el alumno analiza los resultados, los compara con los esperados y presenta las conclusiones. Pueden aplicarse a las pruebas de evaluación continua o al examen final. Con esta metodología se evalúan las competencias CG8, CE12 y CE14.	25
Pruebas de respuesta corta	Pruebas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. El alumnado debe responder de forma directa en virtud de los conocimientos que tenga sobre la asignatura. La respuesta es breve. Pueden aplicarse a las pruebas de evaluación continua o al examen final. Con esta metodología se evalúan las competencias CB1, CG4, CE11 y CE14.	25
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas que incluyen actividades de laboratorio y/o TIC, problemas o casos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad suscitada, plasmando de forma práctica los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, utilizando de ser necesario el equipamiento o instrumentación de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Pueden aplicarse a las pruebas de evaluación continua o al examen final. Con esta metodología se evalúan las competencias CG8, CE11, CE12 y CE14.	25
Pruebas de tipo test	Pruebas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto con respuestas de selección múltiple. Pueden aplicarse a las pruebas de evaluación continua o al examen final. Con esta metodología se evalúan las competencias CB1, CG4 y CE14.	25

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

La evaluación continua se divide en cuatro partes (con sus respectivos pesos): aprovechamiento de las prácticas de laboratorio (25%), prueba práctica (25%), prueba de respuesta corta (25%) y prueba de tipo test (25%). La nota final se puntúa sobre un máximo de 10 puntos.

La nota final es la suma de las notas de cada parte si se cumplen las siguientes condiciones:

- Haber realizado un mínimo del 80% de las prácticas de laboratorio.
- Obtener una puntuación mínima del 40% en cada parte de la evaluación.

Si no se cumple alguno de los requisitos anteriores, la nota final será la suma de las notas de cada parte, pero limitada a un 40% de la nota máxima (4 puntos).

Para aprobar, los alumnos deben obtener una puntuación total igual o superior al 50% de la nota máxima (5 puntos).

La prueba práctica se realizará en la última sesión de laboratorio. Las pruebas de tipo test y de respuesta corta se dividirán en dos sesiones repartidas a lo largo del periodo de docencia de la asignatura.

2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua (no hayan realizado, al menos, el 80% de las practicas) o hayan obtenido una nota total menor que el 5 (suspenso), podrán presentarse a un examen final.

El examen final consistirá en una prueba práctica y en una teórica, cada una correspondiente al 50% de la nota total. Para aprobar deberá obtener un mínimo del 40% en cada parte y sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

3. Convocatoria de recuperación

La convocatoria de recuperación será como la del examen final.

Fuentes de información

R. Schreier y G.C. Temes, **Understanding Delta-Sigma Data Converters**, 2005,

U. Meyer-Base, **Digital Signal Processing with Fiel Programmable Gate Arrays**, 2004,

Charles H. Roth, Lizy Kurian John, **Digital Systems Design using VHDL**, 2008,

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD 16 DEMO**, 2008,

F. Maloberti, **Data Converters**, 2008,

Steven W. Smith, **The Scientist and Engineer□s Guide to Digital Signal Processing**, 1997,
G.I. Bourdopoulos, et al, **Delta-Sigma modulators**, 2006,
S. J. Orfanidis, **Introduction to signal Processing**, 1997,
Alfi Moscovici, **High Speed A/D Converters: Understanding Data Converters Through SPICE**, 2006,
Libin Yao, Michel Steyaert and Willy Sansen, **. Low-Power Low-Voltage Sigma-Delta Modulators in nanometer CMOS**, 2006,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos/V05M145V01106
Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203