

Plan 512 GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN

Asignatura 46627 TRATAMIENTO DE SEÑALES

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

2.1

Generales

- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4 Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GE2 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

2.2

Específicas

- B2: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- ST1: Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- SS1: Capacidad para simular, modelar e implementar sistemas de Comunicaciones mediante lenguajes de programación y arquitecturas de procesado de señal en tiempo real.
- SS2: Capacidad para analizar las señales y los sistemas: multi-dimensionales, adaptativos y basados en estimación estadística.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Objetivos conceptuales

- Conocer y manejar las herramientas discretas (TF, DFS, DFT, FFT y TZ) para la caracterización y análisis de señales y sistemas discretos en el dominio temporal, frecuencial y complejo.
- Conocer y manejar las técnicas de filtrado discreto y de estimación frecuencial.
- Diseñar y emular sistemas continuos mediante sistemas híbridos analógicos-discretos.
- Practicar una metodología de resolución de problemas en el ámbito continuo/discreto en base a la utilización conjunta y secuencial de técnicas analíticas e implementación en tiempo real.
- Utilizar correctamente instrumental básico de medida.
- Implementar en tiempo real mediante un DSP los principales sistemas discretos.

Objetivos Procedimentales y Actitudinales

- Visualizar los dominios transformados.
- Resolver problemas nuevos a partir de los conocimientos previos y las herramientas a su alcance (toma de decisiones).
- Resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos.

## Contenidos

Bloque 1:

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### TEMA 1: CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DISCRETA PARA SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS

1. DFT
2. Convolución circular y convolución lineal
3. Convolución por bloques vía DFT
4. FFT

#### TEMA 2: ANÁLISIS EN EL DOMINIO TRANSFORMADO DE SISTEMAS LTI DISCRETOS

1. Sistemas discretos LTI
2. Sistemas FIR e IIR
3. Respuesta frecuencial de los sistemas LTI
4. Función de transferencia de sistemas basados en EDF
5. Sistemas con Función de Transferencia racional
6. Sistemas paso todo, fase mínima y fase máxima
7. Sistemas FIR de fase lineal generalizada

#### TEMA 3: TÉCNICAS DE DISEÑO DE FILTROS E IMPLEMENTACIÓN

1. Técnicas de diseño de filtros digitales
2. Técnicas de diseño de filtros FIR
3. Técnicas de diseño de filtros IIR
4. Formas de implementación de filtros digitales

#### TEMA 4: EMULACION DE SISTEMAS CONTINUOS

1. Arquitectura de un emulador ideal. Conversión C/D y D/C
2. Relación entre el sistema discreto y el sistema continuo.
3. Consideraciones prácticas de la emulación real

#### TEMA 5: TÉCNICAS DE PROCESADO MULTITASA

1. Técnicas de diezmado por un factor entero
2. Técnicas de interpolación por un factor entero
3. Técnicas de diezmado/interpolación por factor racional

#### TEMA 6: CARACTERIZACIÓN DISCRETA DE SEÑALES Y SISTEMAS PASO BANDA

1. Representación de señales y sistemas paso banda
2. Pre-envolvente, Transformada de Hilbert y envolvente compleja
3. Señales y sistemas paso banda
4. Equivalente paso bajo de una señal paso banda. Componentes en fase y cuadratura.

#### TEMA 7: ESTIMACIÓN ESPECTRAL

1. Análisis de Fourier de señales continuas vía DFT
2. Transformada de Fourier dependiente del tiempo (STFT)
3. Análisis de Fourier de procesos estocásticos estacionarios

#### TEMA 8: ARQUITECTURAS DE PROCESADO DE SEÑAL

1. Procesadores Digitales de Señal
2. Arquitectura de DSP
3. Familias de DSP

Bloque 2:

### SEMINARIO DE PROBLEMAS

Se estructuran 6 seminarios de problemas:

- S1: Problemas de DFT.

- S2: Problemas de sistemas LTI
- S3: Problemas de diseño e implementación de filtros.
- S4: Problemas de emulación y procesado multitasa
- S5: Problemas de señales y sistemas paso banda.
- S6: Problemas de análisis espectral.

Bloque 3:

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se estructuran 14 prácticas de laboratorio:

- P1: Introducción a los sistemas de instrumentación y medida
- P2: Introducción a LabVIEW y a los DSP I
- P3: Introducción a LabVIEW y a los DSP II
- P4: DFT
- P5: Convolución por bloques: Overlap-add y Overlap-save
- P6: Diseño de filtros
- P7: Implementación de filtros. Detector de envolvente.
- P8: Problema aplicado de filtros. Receptor FSK incoherente
- P9: Diezmado e interpolación. Sistemas de Multiplexación frecuencial.
- P10: Emulación.
- P11: Sistemas paso banda. Receptores en Fase y Cuadratura.
- P12: Máquina de estados. Técnicas de sincronización de símbolos.
- P13: Análisis espectral.
- P14: Problema aplicado de estimación espectral. Decodificadores DTMF.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Bloque 1: Teoría y Fundamentos

- Clase magistral participativa
- Cuestionarios de evaluación continua

Bloque 2: Problemas

- Resolución de problemas tipo mediante pizarra electrónica ( grabaciones pizarra + audio)
- Planteamiento de problemas y resolución de los mismos por los alumnos en grupos reducidos de forma no presencial
- Resolución de dudas sobre la colección de problemas planteados

Bloque 3: Laboratorio

- Practicas de laboratorio individuales con soporte del profesor

## Criterios y sistemas de evaluación

Bloque 1: Teoría y Fundamentos

La evaluación de este bloque se realizará mediante técnicas de evaluación continua consistentes en la realización de un conjunto de cuestionario asociados a cada tema que estarán en coherencia con los objetivos de la asignatura. Los objetivos de la evaluación serán evaluar el conocimiento de los conceptos teóricos explicados durante las clases de teoría y potenciar el estudio de los conceptos teóricos antes de realizar las prácticas en laboratorio.

Los cuestionarios se realizaran dentro del horario de clases, preferentemente al principio de las clases de teoría, en la semana siguiente en la que se han impartido los conceptos susceptibles de evaluación. Las fechas de estas evaluaciones están reflejadas en el anexo I.

La calificación total será el promedio de la nota de todos los cuestionarios realizados.

La evaluación tendrá un peso de 20%

No se requiere obtener una puntuación mínima.

Bloque 2: Problemas

La evaluación de este bloque se realizará mediante una prueba escrita de resolución individual que estará en coherencia con los objetivos de la asignatura. En ella se tratará de comprobar la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura para la resolución analítica de problemas.

La prueba consistirá en la resolución analítica de un conjunto de problemas que podrán estar divididos en varios apartados. En el enunciado de la prueba se indicará el valor de cada problema y apartado de los mismos.

La evaluación tendrá un peso de 30%

Se requiere una puntuación mínima del 30%.

Bloque 3: Laboratorio

La evaluación de este bloque se realizará mediante una prueba práctica que estará en coherencia con los objetivos de la asignatura. En ella se tratará de comprobar la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura para la resolución práctica de problemas así como la capacidad del alumno en la programación de DSP mediante herramientas visuales.

La prueba consistirá en el diseño e implementación en tiempo real de un sistema. Se puntúa en base a la superación de un conjunto de objetivos, cuya puntuación es conocida a priori en el enunciado.

La evaluación tendrá un peso de 50%

Se requiere una puntuación mínima del 30%.

No se requiere obtener una puntuación mínima.

7.

Sistema de calificaciones – Tabla resumen

## INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO

### PESO EN LA NOTA FINAL

#### OBSERVACIONES

Evaluación continua del bloque de fundamentos teóricos

20%

La calificación obtenida está vigente en las dos convocatorias del curso académico, en el que se haya realizado la evaluación continua.

Este ítem no puede evaluarse mediante un examen escrito alternativo.

La calificación total será el promedio de la nota de todos los cuestionarios realizados.

No se requiere obtener una puntuación mínima.

Examen escrito del bloque resolución de problemas

30%

La prueba consistirá en la resolución analítica de un conjunto de problemas que podrán estar divididos en varios apartados. En el enunciado de la prueba se indicará el valor de cada problema y apartado de los mismos.

Se requiere una puntuación mínima del 30%.

Examen práctico de laboratorio

50%

La prueba consistirá en el diseño e implementación en tiempo real de un sistema. Se puntúa en base a la superación de un conjunto de objetivos, cuya puntuación es conocida a priori en el enunciado.

La resolución del examen será preferentemente de forma individual, en el de caso que por razones técnicas no sea posible, se realizará en grupos que se definirán de forma aleatoria.

Se requiere una puntuación mínima del 30%.

Para poder superar la asignatura, la nota final será al menos de 5.0 y será necesario superar la nota mínima en el examen escrito del bloque de resolución de problemas y en el examen práctico del laboratorio.

En el caso de no se supere la nota mínima de alguna de las partes, la nota final se calculará mediante la fórmula:  $\text{nota final} = \min(\text{nota real}, 4.0)$

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Laboratorio docente con puestos dotados de: generador de funciones avanzado con modulaciones analógicas y digitales, Osciloscopio digital con FFT, PC, myDAQ y software LABVIEW.

Plataforma Moodle

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

HORAS

Clases teóricas

24

Estudio y trabajo autónomo individual

78

Clases prácticas

0

Estudio y trabajo autónomo grupal

12

Laboratorios

30

---

Prácticas externas, clínicas o de campo

0

Seminarios

6

Otras actividades

0

Total presencial

60

Total no presencial

90

---

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

JUAN JOSÉ VILLACORTA CALVO

ALBERTO IZQUIERDO FUENTE

Grupo de Procesado en array

Procesado en array. Sistemas radar de exploracion electronica. Sistemas acustico biometricos.

Idioma en que se imparte

Castellano