

**DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA**

Grado/Máster en:	Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad de Málaga
Centro:	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación
Asignatura:	Fundamentos del Procesado Digital de la Señal
Código:	302
Tipo:	Obligatoria
Materia:	UNOB-Señales y Comunicaciones
Módulo:	Materias Obligatorias de Universidad
Experimentalidad:	69 % teórica y 31 % práctica
Idioma en el que se imparte:	Español
Curso:	3
Semestre:	1
Nº Créditos:	6
Nº Horas de dedicación del estudiante:	150
Tamaño del Grupo Grande:	72
Tamaño del Grupo Reducido:	30
Página web de la asignatura:	Asignatura en Campus Virtual

EQUIPO DOCENTE

Departamento:	INGENIERÍA DE COMUNICACIONES
Área:	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: JOSE TOMAS ENTRAMBASAGUAS MUÑOZ	jtem@uma.es	952131333	1.2.11 - E.T.S. Ing. Telecomunicación	Primer cuatrimestre: Lunes 09:30 - 12:30, Viernes 11:00 - 14:00 Segundo cuatrimestre: Miércoles 09:30 - 12:30, Martes 09:30 - 12:30

RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Se recomienda haber cursado ya las asignaturas "Señales y Sistemas" y "Señales Aleatorias"

CONTEXTO

Esta asignatura estudia los sistemas de procesado digital de señales analógicas. El estudio comprende desde los aspectos más puramente algorítmicos como el diseño de filtros digitales, los sistemas multitasas y la transformada discreta de Fourier, sus aplicaciones e implementación eficiente, hasta otros de carácter más práctico como la conversión analógico-digital y los efectos de la precisión finita. Se basa en contenidos adquiridos con anterioridad en asignaturas como "Circuitos y Sistemas 2", "Señales y Sistemas" y "Señales Aleatorias". Sus contenidos sirven de base a todas las asignaturas posteriores que utilizan tecnología de procesado digital de señales como "Comunicaciones Digitales" o "Procesado de Audio y Video"

COMPETENCIAS**1 Competencias generales y básicas. (Competencias generales de grados en RD 1393/2007)**

GENE Todas las competencias generales de grados del RD 1393/2007: G01-G08.
RALE
S_GR
ADO

2 Competencias generales y básicas. (Competencias generales para Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Orden CIN/352/2009)

- G-10** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- G-11** Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para
- G-12** Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- G-13** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
- G-15** Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- G-17** Capacidad de 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.

9 Competencias específicas. (Competencias específicas adicionales de la Universidad)

GEN-UNO Capacidad para aplicar los principios y las técnicas del procesado de señales aleatorias a la resolución de problemas de la ingeniería de telecomunicación.
B.c-1



GEN- UNO B.c-2	Capacidad para analizar y diseñar algoritmos y sistemas de procesado digital de la señal.
GEN- UNO B.c-3	Capacidad para analizar los sistemas de comunicaciones digitales, identificando sus estructuras de transmisión y recepción, sus parámetros básicos y evaluando sus prestaciones.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Introducción

Ventajas del tratamiento digital. Tecnología. Áreas de aplicación.

Tratamiento digital de señales analógicas

Tratamiento digital de señales (TDS) ideal. Conversión ideal continua discreta. Representación espectral. Respuesta en frecuencia global de un sistema de TDS analógicas.

TDS real. Conversión A/D y D/A. Filtros "antialiasing" y antiimagen. Cuantificación de señales.

Cambio de la velocidad efectiva de muestreo. Interpolación y diezmado.

Cambio de la velocidad por un número racional. Aplicaciones del sobremuestreo en las conversiones A/D - D/A y el tratamiento de señales de banda estrecha.

Filtros digitales: Aproximación

Fases del diseño: Especificación, aproximación, realización y construcción.

Diseño de filtros IIR selectivos en frecuencia.

Sistemas FIR de fase lineal.

Diseño de filtros FIR selectivos en frecuencia. Técnica de enventanado. Diferentes tipos de ventanas. Técnicas para rizado uniforme.

Filtros digitales: Realización

Realización de sistemas discretos. Representación mediante grafos orientados.

Estructuras IIR: formas directas, en paralelo y en cascada; formas transpuestas.

Estructuras FIR: formas directa y en cascada; estructuras para filtros de fase lineal; estructuras para interpolación y diezmado.

Efectos de la aritmética de precisión finita. Cuantificación de constantes. Ruido de redondeo. Desbordamiento. Criterios de diseño.

Construcción de sistemas de tratamiento digital de señales. Construcción cableada y programada

Transformada discreta de Fourier

Series de Fourier discretas. Convolución periódica. Muestreo en el dominio de la frecuencia. "Aliasing" en el tiempo.

Transformada Discreta de Fourier. Definición. Propiedades. Convolución circular.

Cálculo eficiente de la DFT. Algoritmos rápidos para el cálculo de la DFT. Algoritmo FFT por diezmado en tiempo. Comparación con el cálculo directo.

Aplicaciones de la DFT

Análisis espectral de señales con DFT. Efecto del enventanado.

Comparación de diferentes ventanas. Efecto del muestreo en frecuencia.

Realización de sistemas en el dominio de la frecuencia. Convolución lineal con DFT. Convolución por bloques. Igualación con DFT.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades presenciales

Actividades expositivas

Lección magistral

Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en laboratorio

Actividades no presenciales

Actividades prácticas

Resolución de problemas

Estudio personal

Estudio personal

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividades de evaluación presenciales

Actividades de evaluación de la asignatura con participación alumnos

Entrevista en pequeño grupo

Actividades de evaluación del estudiante

Examen parcial

Examen final

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Conocer la estructura de los sistemas de procesado en tiempo discreto de señales de tiempo continuo y ser capaz de caracterizar su relación entrada-salida / Evaluación mediante examen final y prácticas de laboratorio.

**SUPUESTO DE ENSEÑANZA PRESENCIAL**

Comprender los fundamentos de la cuantificación de señales analógicas y ser capaz de evaluar las prestaciones de un sistema de este tipo / Evaluación mediante examen final y prácticas de laboratorio.

Conocer las técnicas más habituales para el diseño de filtros digitales, incluyendo las diferentes estructuras existentes para su implementación / Evaluación mediante examen final y prácticas de laboratorio.

Conocer la transformada discreta de Fourier, sus propiedades, algoritmos de implementación eficiente y sus aplicaciones más habituales en la ingeniería de telecomunicación / Evaluación mediante examen final y prácticas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

En las convocatorias ordinarias, todos los estudiantes (estén o no a tiempo parcial) pueden elegir entre las siguientes opciones:

Opción A: Examen escrito teórico-práctico y evaluación continua, ésta con un peso de una cuarta parte en la calificación global. La evaluación continua se basa en preguntas durante las clases prácticas y breves cuestionarios escritos individuales después de cada práctica.

Opción B: Examen escrito teórico-práctico

En las convocatorias extraordinarias la evaluación se hace mediante examen escrito

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**Básica**

Discrete time Signal Processing. 2ª Ed.; OPPENHEIM, A., SCHAFER, R.; Prentice Hall; 1999

Tratamiento de señales en tiempo discreto. 2ª Ed.; OPPENHEIM, A., SCHAFER, R.; Prentice Hall; 2000

Tratamiento Digital de Señales. Principios, algoritmos y aplicaciones, 3ª Ed., ; PROAKIS, J.G., MANOLAKIS, D.G. ; Prentice Hall; 1998

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE**ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL**

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	41.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prácticas en laboratorio	18.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	60		

ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Resolución de problemas	30
Estudio personal	45
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL	75
TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN	15
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	150

ADAPTACIÓN A MODO VIRTUAL POR COVID19**ACTIVIDADES FORMATIVAS****2. ESCENARIO SEMIPRESENCIAL**

Clases síncronas o presenciales en horario oficial. La distribución entre ambas buscará dar al estudiante el mejor servicio posible dentro de las circunstancias que la crisis provocada por la pandemia de la COVID-19 permita, siguiendo las instrucciones de las autoridades sanitarias y de la Universidad de Málaga. Se procurará garantizar un mínimo de 21h presenciales por estudiante.

Las prácticas se intentarán realizar en formato presencial en grupo reducido si hay disponibilidad de laboratorios docentes para tal fin. De lo contrario cada estudiante las realizará con su ordenador en el horario establecido y en paralelo se mantendrá un reunión por videoconferencia con el profesor responsable para resolver las dudas que puedan surgir.

3. ESCENARIO NO PRESENCIAL

Clases síncronas en horario oficial. Las prácticas las realizará cada estudiante con su ordenador en el horario establecido y en paralelo se mantendrá un reunión por videoconferencia con el profesor responsable para resolver las dudas que puedan surgir.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN**2. ESCENARIO SEMIPRESENCIAL**



Se mantienen los procedimientos de evaluación presencial fijados en la guía docente.

3. ESCENARIO NO PRESENCIAL

Si se puede recurrir a una evaluación presencial, se mantendrán los procedimientos de evaluación presencial fijados en la guía docente. Si esto no fuera posible, las actividades de evaluación no presencial se realizarán empleando las herramientas habilitadas al efecto por parte de la Universidad. Cada estudiante deberá activar una cámara durante las pruebas de evaluación y entrevistas individuales complementarias que pudieran ser necesarias para corroborar la adquisición de los conocimientos. Estas pruebas podrán ser grabadas.

En el caso de que algún estudiante tuviera problemas técnicos que les impidan la realización de la prueba, se ofrecerá al estudiante la posibilidad de realizar un examen oral por videoconferencia en horario acordado por estudiante y profesor, en el que el estudiante tendrá que tener activada la cámara y podrá ser grabado.

CONTENIDOS

2. ESCENARIO SEMIPRESENCIAL

No existen modificaciones respecto a los contenidos de la guía docente.

3. ESCENARIO NO PRESENCIAL

No existen modificaciones respecto a los contenidos de la guía docente.

TUTORÍAS

2. ESCENARIO SEMIPRESENCIAL

Las tutorías se llevarán a cabo de manera telemática, empleando las herramientas habilitadas por la Universidad, principalmente foros de Campus Virtual, correo electrónico y tutoría síncrona por videoconferencia.

3. ESCENARIO NO PRESENCIAL

Las tutorías se llevarán a cabo de manera telemática, empleando las herramientas habilitadas por la Universidad, principalmente foros de Campus Virtual, correo electrónico y tutoría síncrona por videoconferencia.