

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	533 - Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable que el alumno que quiera cursar la asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones haya cursado o curse simultáneamente la asignatura Comunicaciones Avanzadas.

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura consta de un total de 5 créditos ECTS. Las actividades se dividen en clases teóricas, resolución de problemas o casos prácticos en clase, prácticas de laboratorio y la realización de trabajos tutelados relacionados con un sistema de comunicaciones digitales. Las actividades tienen como objetivo facilitar la asimilación de los conceptos teóricos complementándolos con los prácticos, de forma que se adquieran los conocimientos y las habilidades básicas relacionadas con las competencias previstas en la asignatura.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio e impartición de seminarios se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente, <https://moodle2.unizar.es/>.

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

**R1:** - Comprende y domina los conceptos de filtrado óptimo de Wiener (MMSE: Mínimo Error Cuadrático Medio) y de filtrado adaptativo, así como su aplicación en los sistemas modernos de comunicaciones.

**R2:** - Conoce y utiliza las técnicas de procesado multicanal y su aplicación en "arrays" de sensores.

**R3:** - Conoce y comprende los conceptos básicos de los sistemas MIMO (Multiple Input Multiple Output) y sus aplicaciones en comunicaciones.

**R4:** - Conoce y utiliza las principales técnicas de procesado de señal aplicadas en sistemas (audiovisuales) de

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

comunicaciones multimedia.

### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

*Tratamiento de Señal para Comunicaciones* es una asignatura Obligatoria dentro de la materia de Señales y Comunicaciones del módulo de Tecnologías de Telecomunicación. La asignatura proporciona al estudiante una sólida formación en conceptos y técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal extensivamente utilizados en los modernos sistemas de comunicaciones. Se cubren conceptos sobre filtrado óptimo MMSE, filtrado adaptativo, procesamiento multicanal y su aplicación a sistemas multiantena, sistemas MIMO, técnicas de tratamiento de señales audiovisuales y su aplicación a sistemas de comunicaciones multimedia.

El estudiante adquirirá la capacidad de entender, analizar y aplicar las técnicas avanzadas actualmente incorporadas en todos los sistemas de comunicaciones modernas. Así como diseñar y dimensionar los subbloques basados en estas técnicas que constituyen parte fundamental de estos sistemas de comunicación.

La asignatura combina tanto aspectos teóricos como prácticos, así que se complementarán los conceptos teóricos fundamentales con un conjunto de trabajos prácticos.

La asignatura consta de 5 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales teóricas, clases de problemas, prácticas de laboratorio y trabajos prácticos en grupo.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones persigue el conocimiento y la comprensión de las diferentes técnicas de procesamiento digital de señal que intervienen, con un protagonismo creciente, en los diversos subsistemas que integran los modernos sistemas de comunicaciones digitales. Los objetivos principales de la asignatura son alcanzar los resultados del aprendizaje expuestos previamente y la adquisición de competencias enumeradas en esta guía.

#### 3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones proporciona a futuros profesionales ingenieros de telecomunicación los conceptos para comprender, analizar, diseñar y evaluar los aspectos fundamentales de las técnicas de procesamiento digital de señal incorporadas en los, cada vez más, sofisticados sistemas de comunicación. Complementa de este modo los conceptos básicos adquiridos en este ámbito en el Grado de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

#### 3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**CE1:** Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

**CB6 :** 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.

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

**CB7** : Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8**: Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

**CB9**: Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CB10** : Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**CG1**: Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.

**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.

**CG7**: Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

**CG11**: Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG12**: Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

La adquisición de las competencias y habilidades propuestas en la asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones, así como la comprensión de los conceptos teóricos tratados, es totalmente imprescindible para el ejercicio de las competencias de un Ingeniero de Telecomunicación. Todo el conjunto de capacidades adquiridas en esta asignatura será de gran utilidad para su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados así como y la formación práctica recibida en esta asignatura facilitarán la comprensión de la técnicas de procesado digital de señal incorporados en los bloques que integran los sistemas actuales de comunicaciones digitales y proporcionarán la base para profundizar en aspectos más detallados de los mismos en asignaturas posteriores del plan de estudios.

### 4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

#### E1: Prácticas de laboratorio

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

Las prácticas de laboratorio de la asignatura constituyen el **10% de la calificación final** . Su evaluación se realizará a partir de los informes aportados por los alumnos y de la actitud y el rendimiento en el laboratorio, que será evaluado de forma continua. **Se requiere un nota mínima de 4 sobre 10 en este apartado** para superar la asignatura .

### E2: Trabajos tutorizados

Los trabajos tutorizados representan el **30% de la calificación final** . En la calificación se valorará la capacidad analítica y crítica del alumno para estudiar un problema o aspectos concretos en un sistema de comunicaciones digitales, haciendo uso de las herramientas teóricas y prácticas aprendidas en la asignatura. Además se evaluará la originalidad de las soluciones, la capacidad para trabajar en grupo, la habilidad para coordinar el trabajo y de transmitir la información relevante de forma oral y escrita, ya que el trabajo realizado se presentará a través de un informe común al grupo y de una presentación oral. **Se requiere una nota mínima de 4 sobre 10 en este apartado** para superar la asignatura .

### E3: Examen parcial

Durante el curso se realizará una prueba escrita que ponderará el **30% de la calificación final** . Su superación, nota mayor o igual a 5 sobre 10 en esta prueba, eximirá al estudiante de presentarse a esta parte del examen final (**E4.1**) .

Los alumnos que hayan superado esta prueba podrán presentarse a esta parte del examen final (**E4.1**) para mejorar su nota. Por contra, los alumnos que suspendan esta prueba estarán obligados a presentarse a la misma.

### E4: Examen final

El examen final consistirá en una prueba escrita que representa el 60% de la calificación final. La prueba se divide en dos partes:

- **E4.1: 30% de la nota del examen final.**

- **E4.2: 30% de la nota del examen final.**

**Se requiere una nota mínima de 4.5 sobre 10 en la nota del examen final (E4)** para superar la asignatura .

### E5: Calificación final de la asignatura.

La calificación final (CF) de la asignatura será el resultado mayor de las expresiones siguientes:

$$CF = 0.10 \cdot E1 + 0.30 \cdot E2 + 0.30 \cdot E3 + 0.30 \cdot E4 \text{ ó}$$

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

$$CF= 0.10 \cdot E1 + 0.30 \cdot E2 + 0.60 \cdot E4$$

con las restricciones comentadas:  $E1 \geq 4$ ,  $E2 \geq 4$ ,  $E3 \geq 5$  y  $E4 \geq 4.5$ ,

Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios vendrán determinados por el Centro.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

**M1. Clases magistrales participativas.**

**M4: Trabajos prácticos tutorados.**

**M8: Prácticas de aula.**

**M9: Prácticas de laboratorio.**

**M10: Tutoría.**

**M11: Evaluación.**

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

**A01. Clases magistrales participativas** (38 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

**A02: Prácticas de aula** (8 horas) en las que se realizan resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor de los fundamentos presentados en las clases magistrales, con posibilidad de exposición de los mismos por parte de los alumnos de forma individual o en grupos autorizada por el profesor. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

**A03: Prácticas de laboratorio** (4 horas). En las que los alumnos realizarán 2 sesiones de prácticas de 2 horas de duración en los Laboratorio de Señales y Sistemas 2.02 del Edificio Ada Byron. En grupos pequeños, se realizan una serie prácticas en las cuales se conocerán los bloques principales del sistema de comunicaciones digitales que permitan consolidar el conjunto de conceptos teóricos desarrollados a lo largo de las clases magistrales.

**A05: Trabajos prácticos tutorados** (22 horas). Realización de dos trabajos prácticos en grupo y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura.

**A06: Tutoría.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas

## 60925 - Tratamiento de señal para comunicaciones

presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**A08: Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación

### 5.3. Programa

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

La distribución en unidades temáticas de la teoría de la asignatura será la siguiente:

TEMA 1. Revisión de Filtrado de Wiener y filtrado adaptativo. Ecuación adaptativa

TEMA 2. Procesado adaptativo multicanal. Procesado en "arrays" de sensores.

TEMA 3. Sistemas MIMO ("Multiple Input Multiple Output"). Fundamentos y aplicaciones.

TEMA 4. Tratamiento de señal en sistemas (audiovisuales) de comunicaciones multimedia.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las horas presenciales, como las sesiones de laboratorio estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Hayes, Monson H.. Statistical digital signal processing and modeling / Monson H. Hayes New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 1996
- Manolakis, Dimitris G.. Statistical and adaptive signal processing : spectral estimation, signal modeling, adaptive filtering and array processing / Dimitris G. Manolakis, Vinay K. Ingle, Stephen M. Kogon Boston [etc.] : McGraw Hill, 2000
- Proakis, John G.. Tratamiento digital de señales / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis ; traducción Vuelapluma . - 4ª ed. Madrid [etc.] : Pearson Educación, D. L. 2007
- Widrow, Bernard. Adaptive signal processing / Bernard Widrow, Samuel D. Stearns Englewood Cliffs : Prentice-Hall, cop. 1985
- Haykin, Simon Saher. Adaptive filter theory / Simon Haykin . 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, cop. 2002
- Paulraj, Arogyaswami. Introduction to space-time wireless communications / Arogyaswami Paulraj, Rohit Nabar, Dhananjay Gore . - 1st pub, repr. with corr. Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, 2008
- Tse, D.. Fundamentals of Wireless Communications / D. Tse, P. Viswanath. Cambridge University Press, 2005.
- Kuo, Franklin. Multimedia Communications. Protocols and Applications / Franklin Kuo, Wolfgang Effelsberg, J.J. García-Luna-Aceves Prentice Hall, 1998.
- Bossi, M.. Introduction to digital audio coding and standards / M. Bossi, R.E. Goldberg Kluwer academic publishers, 2003.