

Curso Académico: 2021/22

60955 - Tratamiento de Señal en Comunicaciones Avanzadas

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 60955 - Signal processing for advanced communications

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 623 - Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Créditos: 6.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura Tratamiento de Señal en Comunicaciones Avanzadas persigue el conocimiento y la comprensión de las diferentes bloques que integran los sistemas de comunicaciones digitales modernos y de las técnicas de procesado digital de señal que intervienen, con un protagonismo creciente, en el diseño e implementación de estos. Los objetivos principales de la asignatura son alcanzar los resultados del aprendizaje y la adquisición de competencias enumeradas en los correspondientes apartados de esta guía.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Meta 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

Meta 7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.

- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo.

Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tratamiento de Señal en Comunicaciones Avanzadas proporciona a los futuros ingenieros de telecomunicación los conceptos para comprender, analizar, diseñar y evaluar los aspectos fundamentales y bloques básicos de los sistemas modernos de comunicación, así como de las técnicas de procesado digital de señal incorporadas ellos. Complementa de este modo, los conceptos básicos adquiridos en este ámbito en el Grado de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno que quiera cursar la asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones posea conocimientos de procesado de señal y de comunicaciones digitales.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. 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 procesado 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.

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.

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.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

R1: - Comprende y utiliza los conceptos de filtrado óptimo adaptativo, así como su aplicación en los sistemas modernos de comunicaciones.

R2: - Conoce y comprende los conceptos básicos de procesado multicanal y de los sistemas MIMO (Multiple Input Multiple Output) y su aplicación en comunicaciones.

R3: - Conoce y utiliza las principales técnicas de procesado de señal aplicadas en sistemas (audiovisuales) de comunicaciones multimedia.

R4: Conoce y utiliza las técnicas avanzadas de Codificación de Canal.

R5: Comprende y utiliza los diversos sistemas de modulaciones multipulso y multiportadora.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La adquisición de las competencias y habilidades propuestas en la asignatura Tratamiento de Señal en Comunicaciones Avanzadas, 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 los bloques integrantes de un sistema de comunicaciones digitales y de las técnicas de procesado digital de señal incorporados en los ellos, proporcionando la base para profundizar en aspectos más avanzados de los mismos en asignaturas posteriores del plan de estudios.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

E1: Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio de la asignatura constituyen el **20% 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 **20% 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 4.5 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.** Aborda los contenidos evaluados en la prueba **E3: Examen parcial**.
- **E4.2: 30% de la nota del examen final.** Aborda el resto de contenidos no contemplados en E3.

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:

$$CF = 0.20 \cdot E1 + 0.20 \cdot E2 + 0.30 \cdot E3 + 0.30 \cdot E4 \quad \text{ó}$$

$$CF = 0.20 \cdot E1 + 0.20 \cdot E2 + 0.60 \cdot E4$$

con las restricciones ya referidas: **$E1 \geq 4$, $E2 \geq 4$, $E3 \geq 4.5$ 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 los horarios vendrán determinados por el Centro.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

La metodología se basa en una serie de actividades como son las clases magistrales, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, trabajos tutorizados, tutorías y pruebas de evaluación.

De especial interés resulta la participación activa de los estudiantes en todas las actividades formativas de la asignatura.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

A01. Clases magistrales participativas (42 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. 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.

A03: Prácticas de laboratorio (10 horas). En las que los alumnos realizarán 2 sesiones de prácticas de 2 horas de duración. 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 tutorizados (24 horas). Realización de dos trabajos prácticos en grupo y tutorizados 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 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.

4.3. 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 parte de teoría de la asignatura será la siguiente:

TEMA 1. Filtrado de Wiener y procesado de señal adaptativo.

TEMA 2. Tratamiento de señal en sistemas audiovisuales de comunicaciones multimedia.

TEMA 3. Procesado adaptativo multicanal: "Arrays" de sensores y sistemas MIMO ("Multiple Input Multiple Output").

TEMA 4. Codificación de canal avanzada.

TEMA 5. Modulación multiportadora (OFDM). Modulación-codificación adaptativa (ATC).

Prácticas de Laboratorio:

Comprenderán 5 sesiones de 2 horas de duración cada una de ellas. Los alumnos presentarán posteriormente un informe escrito que recogerá las principales conclusiones del trabajo realizado.

Trabajos tutorizados

Los trabajos tutorizados consistirán en la realización de trabajos prácticos en grupo, propuestos y tutorizados por el profesor, que desarrollan contenidos de la asignaturas. Será llevado a cabo en grupo que incluirá la necesidad de coordinación y será evaluado mediante un informe escrito y una presentación oral.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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

La asignatura consta de un total de 6 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 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 la página web de la asignatura del anillo digital docente, <https://moodle2.unizar.es/>.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía de la asignatura se puede consultar en:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60955>

Del mismo modo, y atendiendo a los soportes digitales facilitados por la Universidad de Zaragoza (moodle), se suministrará a los alumnos matriculados en la asignatura el acceso a un conjunto de NOTAS DE CLASE elaborados por los profesores encargados.