

## 60967 - Tecnologías del habla

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60967 - Tecnologías del habla

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 623 - Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura Tecnologías del Habla plantea la adquisición del conocimiento y la comprensión de las diferentes tecnologías que componen los sistemas automáticos de interacción persona-máquina basados en el lenguaje oral. Los objetivos principales de la asignatura son alcanzar los resultados del aprendizaje y la adquisición de competencias enumeradas en los apartados correspondientes 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 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

**Meta 8.3** Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

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

Meta 9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

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

La asignatura Tecnologías del Habla proporciona a futuros profesionales ingenieros de telecomunicación los conceptos para comprender, analizar, evaluar y diseñar los aspectos fundamentales y bloques básicos de los sistemas de interacción persona-máquina basados en el lenguaje oral. Complementa de este modo los conceptos básicos adquiridos en el ámbito de la comunicación audiovisual y el desarrollo de interfaces en el Grado de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno que quiera cursar Tecnologías del Habla haya cursado o curse simultáneamente la asignatura Tratamiento de Señal para Comunicaciones y se recomienda cursar la asignatura de formación Optativa Aprendizaje automático en datos multimedia.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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.

CE15: Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

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.

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

R1: Comprende y domina los procesos de generación y percepción humana del habla.

R2: Conoce y utiliza las técnicas de procesado digital de la señal de voz.

R3: Comprende y utiliza las técnicas fundamentales de reconocimiento de patrones aplicadas al habla.

R4: Comprende y domina los conceptos de modelado acústico, modelado de lenguaje y su utilización en reconocimiento y síntesis del habla.

R5: Conoce y utiliza las tecnologías del habla relacionadas con el reconocimiento automático del habla, la síntesis de habla y el reconocimiento biométrico a partir de la voz.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La adquisición de las competencias y habilidades propuestas en la asignatura Tecnologías del Habla, así como la comprensión de los conceptos teóricos tratados, complementan las competencias de un Ingeniero de Telecomunicación en el ámbito de los sistemas de comunicación basados en la voz. Todo el conjunto de capacidades adquiridas en esta asignatura será de gran utilidad para su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados así como la formación práctica recibida en esta asignatura facilitarán la comprensión de los bloques integrantes de un sistema de interacción basado en el lenguaje oral y le proporcionará la base para profundizar en aspectos más detallados de los mismos y posibilidades de desarrollo profesional.

## 3. Evaluación

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

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 entregables posteriores a la realización de las mismas 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 basado en tecnologías del habla 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 de cuestiones teórico-prácticas que ponderará el 15% 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. Esta prueba se repetirá dentro del examen final (E4) para los alumnos que no la hayan superado o deseen mejorar su nota.

#### E4: Examen final

El examen final consistirá en una prueba escrita que representa el 50% de la calificación final. Una parte correspondiente al 15% de la nota se corresponde con la repetición del examen parcial (E3)

Se requiere una nota mínima de 4 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:

$$CF=0.20 \cdot E1 + 0.30 \cdot E2 + 0.15 \cdot E3 + 0.35 \cdot E4 \quad \text{ó}$$

$$CF=0.20 \cdot E1 + 0.30 \cdot E2 + 0.5 \cdot E4$$

con las restricciones comentadas: E1?4, E2?4, E3?4 y E4?4

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.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

P1. Clases magistrales participativas. 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.

P2: Prácticas de aula. 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.

P3: Prácticas de laboratorio. En grupos pequeños, se realizan una serie prácticas de laboratorio que permitan consolidar el conjunto de conceptos teóricos desarrollados a lo largo de las clases magistrales. Esta actividad se realizará en el Laboratorio de forma presencial.

P4: Trabajos prácticos tutorados. Realización de un trabajo práctico en grupo y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura.

P5: 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.

P6: 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

### 4.2. Actividades de aprendizaje

A01 Clases magistrales participativas (33 horas): Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado.

A02 Prácticas de aula (6 horas): En las que se realizan resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor de los fundamentos presentados en las clases magistrales,

A03 Prácticas de laboratorio (10 horas): En las que los alumnos realizarán 5 sesiones de prácticas de 2 horas de duración. Los alumnos presentarán posteriormente un informe escrito que recogerá las principales conclusiones del trabajo realizado.

A05 Trabajos prácticos tutorados (20 horas): Realización de un trabajo práctico en grupo y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura.

A07 Evaluación. Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.

### 4.3. Programa

TEMA 1. Introducción a las tecnologías del habla

- Modelo de comunicación oral
- Generación del habla
- Comprensión del habla

## TEMA 2. Fundamentos de reconocimiento de patrones

- Teoría de la decisión de Bayes
- Clasificadores
- Extracción y selección de parámetros
- Métodos de estimación no supervisada

## TEMA 3. Procesado digital de la señal de voz

- Modelo de producción digital de la voz
- Análisis localizado de la voz: representación tiempo-frecuencia
- Predicción lineal
- Análisis Homomórfico
- Aplicaciones: estimación de pitch y formantes, reducción de ruido

## TEMA 4. Reconocimiento Automático del Habla

- Perspectiva histórica y estado del arte
- Modelado acústico
- Modelado de lenguaje
- Algoritmos básicos de búsqueda
- Aplicaciones y toolkits

## TEMA 5. Conversión texto-voz

- Perspectiva histórica y estado del arte
- Análisis lingüístico
- Síntesis de voz
- Aplicaciones y toolkits

## TEMA 6. Reconocimiento biométrico por la voz

- Perspectiva histórica y estado del arte
- Verificación e identificación de locutor
- Aplicaciones y toolkits

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

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.

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 las tecnologías del habla. 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://moodle.unizar.es/>.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60936>