

30317 - Propagación y medios de transmisión

Información del Plan Docente

Año académico	2016/17
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	438 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Créditos	9.0
Curso	2
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura PROPAGACIÓN Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN será impartida por profesorado del Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

Para seguir con normalidad esta asignatura es recomendable que el alumno que quiera cursarla haya cursado previamente, aparte de las asignaturas básicas de primero (especialmente Matemáticas I, II y III y Fundamentos de Física) y la asignatura de segundo curso Electromagnetismo y Ondas.

También se recomienda al alumno la asistencia activa a clase (tanto de teoría como de problemas) y el aprovechamiento de los horarios de tutorías del profesorado para la resolución de posibles dudas de la asignatura y un correcto seguimiento de la misma. Por último, la asignatura tiene una parte de contenido práctico para cuya evaluación la asistencia es obligatoria.

1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el segundo semestre del segundo curso de la titulación con un total de 9 créditos ECTS. Las actividades principales son clases teóricas, resolución de problemas o supuestos prácticos en clase, prácticas de laboratorio y realización de seminarios y trabajos tutelados relacionados con contenidos de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación. Esta distribución tiene como objetivo fundamental facilitar la adquisición de las competencias necesarias para superar la asignatura.

La evaluación se realizará mediante una prueba global dividida en dos partes, una parte teórica consistente en un test de respuesta múltiple y una prueba basada en problemas o supuestos prácticos. Estas dos pruebas promediarán con las prácticas de laboratorio desarrolladas a lo largo del curso. Para más detalles relativos al sistema de evaluación puede consultarse el apartado destinado a tal fin en esta guía docente.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura, así como las fechas de las prácticas de laboratorio y seminarios se harán públicas dentro de los horarios fijados por la Escuela.

2. Inicio

30317 - Propagación y medios de transmisión

2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

RA1- Conoce los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas. Conoce el funcionamiento y sabe utilizar sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

RA2- Sabe utilizar los conceptos de propagación de ondas en diferentes medios y sus parámetros fundamentales, así como su propagación en el espacio libre.

RA3- Domina los distintos soportes físicos de ondas guiadas o líneas de transmisión (incluidas las fibras ópticas) sus posibles modos de propagación y sus parámetros fundamentales.

RA4- Sabe interpretar la propagación de señales en régimen transitorio en medios discontinuos (reflectometría en el dominio del tiempo).

RA5- Sabe evaluar la variación de los parámetros fundamentales a lo largo de una línea de transmisión mediante el uso del Diagrama de Smith así como su aplicación en adaptación de impedancias.

RA6- Comprende los fenómenos asociados a la radiación electromagnética

RA7- Conoce el mecanismo de la radiación y los diferentes parámetros básicos de las antenas.

RA8- Sabe diferenciar, en función de sus parámetros, las características de funcionamiento de una antena.

RA9- Conoce los fundamentos de las principales familias de antenas y su ámbito de aplicación.

RA10- Conoce el funcionamiento básico de los transductores optoelectrónicos.

RA11- Sabe identificar los diagramas de bloques y los parámetros característicos de los emisores y receptores.

RA12- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.

RA13- Sabe diseñar y verificar el funcionamiento de una Infraestructura Común de Telecomunicación (ICT)

RA14- Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.

RA15- Comprende los principios de generación de los campos acústicos de ondas planas así como su detección.

RA16- Conoce el funcionamiento básico de los transductores electroacústicos

2.2. Introducción

La asignatura *Propagación y Medios de Transmisión* es una asignatura obligatoria dentro de la Formación Común de la

30317 - Propagación y medios de transmisión

Rama de Telecomunicación. En esta asignatura se proporciona al estudiante una visión general de los distintos medios de transmisión y propagación de ondas de distinta naturaleza, especialmente ondas electromagnéticas, así como de sus mecanismos de generación y detección.

3.Contexto y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura Propagación y Medios de Transmisión tiene por objeto introducir al alumno en los aspectos relacionados con los medios de transmisión asociados a los sistemas de comunicaciones. Este objetivo general se puede desglosar en:

- Conocer los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas en diferentes medios libres y guiados.
- Conocer el funcionamiento y saber utilizar los dispositivos emisores y receptores relacionados con las ondas electromagnéticas y acústicas.
- Saber identificar los diagramas de bloques y los parámetros característicos de un sistema de comunicaciones.

3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Propagación y Medios de Transmisión facilitará al alumno el conocimiento de las características de los diferentes medios físicos utilizados como canal de comunicaciones. Este conocimiento permitirá al alumno comprender la necesidad de adaptar la señal (información) a los diferentes medios de transmisión.

Dentro de la titulación, la asignatura mantiene una relación directa con asignaturas básicas previas, necesarias para poder realizar un seguimiento normal del curso, como se ha comentado en el apartado de recomendaciones para cursar la asignatura. Además, esta asignatura es requisito necesario para asignaturas posteriores de varios de los itinerarios de la titulación:

Dentro del Itinerario de Sistemas Electrónicos:

Electrónica de radiofrecuencia

Electrónica de comunicaciones

Sistemas electrónicos en telecomunicaciones

Dentro del Itinerario de Sistemas de Telecomunicación:

Tecnologías de radiofrecuencia

Dispositivos y sistemas de transmisión óptica

Servicios y sistemas de Telecomunicación

30317 - Propagación y medios de transmisión

Fundamentos de alta frecuencia

Sistemas de radiocomunicación

Equipos y sistemas de transmisión

Dentro del Itinerario de Sistemas de Sonido e Imagen:

Señales de audio y vídeo

Ingeniería acústica

Acústica ambiental y arquitectónica

Proyectos de instalaciones de audio y vídeo

Dentro del Itinerario de Sistemas de Telemática:

Redes de acceso

Redes de transporte

Redes móviles

Y por supuesto para la asignatura común Gestión de proyectos de telecomunicación

3.3. Competencias

- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).
- Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)
- Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- Gestionar de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10)
- Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación. (CRT1)
- Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica. (CRT2)
- Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica. (CRT3)

30317 - Propagación y medios de transmisión

- Analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones. (CRT4)
- Comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores (CRT8)

3.4. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión básica de la asignatura Propagación y Medios de Transmisión es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. El conjunto de capacidades adquiridas en esta asignatura será de gran utilidad en su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados en esta asignatura facilitarán la comprensión e interpretación de fenómenos físicos de propagación de ondas de distinta índole y naturaleza por sus respectivos medios de transmisión. La necesidad de acomodación de la señal de información al canal de propagación y medio de transmisión implica a su vez la necesidad de conocer los aspectos clave relacionados con los transductores, emisores y receptores necesarios y asociados a cada medio de transmisión. Adicionalmente, la asignatura pretende sentar las bases y conceptos indispensables para el desarrollo de posteriores asignaturas, como se ha comentado en el apartado de Contexto y Sentido de la Asignatura en la Titulación.

Igualmente es de gran importancia la formación práctica recibida tanto en las sesiones de problemas como en el laboratorio y en los seminarios y trabajos supervisados propuestos.

4. Evaluación

El alumno dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios vendrán determinadas por la Escuela. La calificación de dicha prueba se obtendrá de la siguiente forma:

- Un examen formado por dos partes, una parte teórica constituida por un test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como $1/(N-1)$ siendo N el nº de posibles respuestas) y una segunda parte formada por un conjunto de problemas o supuestos prácticos. Este examen tendrá un peso del 70% de la nota global distribuida en un 20% para la prueba tipo test y un 50% para los problemas.
- Un conjunto de prácticas y trabajos (desarrolladas en más detalle dentro del apartado de actividades de aprendizaje programadas dentro de esta misma guía docente) cuyo peso sobre la nota global será de un 30% (16% prácticas de laboratorio, 14% trabajo tutorizado en grupo). Dado el carácter excepcionalmente práctico de esta parte de la asignatura, así como la necesidad del uso de material específico de laboratorio, el sistema de evaluación de la misma corresponderá a la modalidad de evaluación continua y su nota se trasladará a la convocatoria correspondiente (Art. 9.4 Reglamento de Evaluación). Aquellos alumnos que, por motivos justificados, no hayan podido realizar las prácticas a lo largo del curso dispondrán de la posibilidad de superarlas mediante un examen de prácticas en la segunda convocatoria.

Para sumar la nota de prácticas y trabajos es condición necesaria sacar un mínimo de 4.5 sobre 10 en la parte de teoría y problemas

EVALUACIÓN CONTINUA:

(Bloque 1): acabado el tema 3 se realizará una prueba (avisada con suficiente antelación) en la cual se evaluará el equivalente a la mitad de preguntas de test y el equivalente a la mitad de problemas o supuestos prácticos, que se incluirá en la prueba global, de la materia impartida hasta ese momento.

(Bloque 2): acabado el tema 6 se realizará una prueba (avisada con suficiente antelación) en la cual se evaluará el equivalente a la mitad de preguntas de test y el equivalente a la mitad de problemas o supuestos prácticos, que se

30317 - Propagación y medios de transmisión

incluirá en la prueba global, de la materia impartida en los temas 4 al 6.

El alumno podrá liberar la parte de teoría y problemas de la asignatura promediando cada uno de los bloques mencionados y siempre y cuando la nota de cada uno de los bloques sea superior a 3.5 sobre 10.

También podrá presentarse al equivalente a los bloques 1 y 2 mencionados anteriormente en la prueba global guardándose la mejor de las dos notas (entre la correspondiente al bloque de evaluación continua y la del bloque de la convocatoria a la que se presente) manteniéndose el mismo criterio de un mínimo de 3.5 sobre 10 para promediar cada uno de los bloques.

Para sumar la nota de prácticas y trabajos es condición necesaria sacar un mínimo de 4.5 sobre 10 en la parte de teoría y problemas correspondientes a los bloques 1 y 2 promediados.

5.Actividades y recursos

5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje diseñado para esta asignatura se compone de:

1. Clases magistrales participativas (54 horas) en las que se presentan los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura y en las que se propicia la participación del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Se combinará la presentación de material bibliográfico previamente entregado al alumno (o depositado en los medios informáticos facilitados por la Universidad para tal fin) con el uso de pizarra para su correcto seguimiento.
2. Clases de problemas y casos prácticos de aula (20 horas) consistentes en la resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor a partir de los fundamentos presentados en las clases magistrales, con la 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.
3. Prácticas de laboratorio (16 horas) en las que los alumnos realizarán 8 sesiones de prácticas de 2 horas de duración en los laboratorios de prácticas L.3.06 (Laboratorio de Alta Frecuencia) y L.3.0.2 (Laboratorio de Óptica) del edificio Ada Byron. En grupos pequeños, se realizarán simulaciones y medidas experimentales con equipos específicos relacionados con la propagación de ondas guiadas y ondas radiadas, para así consolidar los conceptos teóricos desarrollados en las clases magistrales. Esta actividad se realizará en el laboratorio de forma presencial.
4. Trabajo práctico en grupo, tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura y relacionado con las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT) y su normativa de aplicación. Asistencia a seminarios relacionados con la mencionada temática con la posibilidad de la participación de ponentes invitados en los mismos (16 horas).
5. Atención personalizada al alumno a través de las tutorías.

5.2.Actividades de aprendizaje

Docencia presencial:

Clases magistrales de teoría y problemas según el programa detallado en el punto 5.3.

Prácticas de Laboratorio:

1. Líneas de Transmisión. Propagación de señales en régimen transitorio y estacionario senoidal. Reflectometría en el dominio del tiempo. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron).
2. El diagrama de Smith. Adaptación de impedancias. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)
3. Estudio teórico y experimental de guías de ondas. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron).
4. Introducción a las fibras ópticas (Laboratorio L3.02, planta 3, Ada Byron).

30317 - Propagación y medios de transmisión

5. Comprobación del funcionamiento de una Instalación de Antena Colectiva atendiendo a la normativa de ICT. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)
6. Medidas de antenas: Diagrama de Radiación y Polarización. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)
7. Medidas de propagación: transmisión en espacio libre, difracción y onda de espacio. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)
8. Diseño y simulación electromagnética de una agrupación de antenas. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)

Seminarios y Trabajos supervisados (con tutoría)

- Seminarios de Introducción a las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
- Planteamiento del diseño y desarrollo en grupos de alumnos de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones según normativa actual.

5.3. Programa

Tema 0. Introducción a sistemas de telecomunicación.

Tema 1. Líneas de transmisión

1.1 Propagación en líneas de transmisión

1.2 Análisis transitorio en líneas de transmisión

1.3 Circuitos con líneas de transmisión. Adaptación de impedancias

1.4 Parámetros S

Tema 2. Guías de onda. Fibras y transceptores ópticos

2.1 Propagación en guías de ondas

2.2 Fibras ópticas

Tema 3. Fundamentos de transmisión y recepción acústica

3.1 Radiación de ondas acústicas y componentes acústicos

3.2 Transductores electroacústicos

Tema 4. Elementos básicos de transmisión y recepción radio

4.1 Introducción.

4.2 Parámetros de antenas en transmisión

4.3 Parámetros de antena en recepción

30317 - Propagación y medios de transmisión

4.4 Parámetros de Antena en Transmisión y Recepción

4.5 Temperatura de Ruido de Antena (parámetro de antenas en recepción)

Tema 5. Introducción al análisis de estructuras radiantes y agrupaciones de antenas y sensores

5.1 Introducción a la radiación

5.2 Antenas básicas

5.3. Introducción al análisis de una agrupación lineal de antenas

Tema 6. Propagación de ondas en entornos radio

6.1 Propagación en el espacio libre y en el entorno terrestre

6.2 Efecto de la Tierra

6.3 Efecto de la troposfera

6.4 Efecto de la ionosfera

5.4. Planificación y calendario

A lo largo del cuatrimestre se realizará la siguiente distribución de actividades:

- Sesiones semanales de clases magistrales integradas con clases de problemas.
- 8 sesiones de prácticas de laboratorio, en grupos reducidos, de 2 horas de duración desarrolladas en los Laboratorios de Alta Frecuencia (L3.06) y Laboratorio de Óptica (L3.02) situados en la tercera planta del Edificio Ada Byron del Campus Río Ebro.
- 2 sesiones de introducción a la Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT) de 2 horas de duración emplazadas en forma de Seminarios.
- Un seminario de 2 horas de duración impartido por dos Ingenieros de Telecomunicación expertos en aspectos relacionados con Infraestructuras Comunes de Telecomunicación y Edificios Domóticos (este seminario estará supeditado a la disponibilidad de los expertos invitados)

Las clases magistrales y de problemas, así como las sesiones de prácticas de laboratorio, se impartirán según el horario y los grupos establecidos por la Escuela. Los horarios de tutoría de trabajos serán flexibles y se fijarán a conveniencia de los alumnos y el profesorado.

Las pruebas de evaluación continua liberatoria de los bloques 1 y 2 mencionados anteriormente se fijarán dentro del calendario establecido por la Escuela y en dos partes, una a mitad de curso y otra al final del curso, avisando a los alumnos con suficiente antelación.

Las pruebas de evaluación global se regirán por las fechas establecidas por la Escuela.

30317 - Propagación y medios de transmisión

Las fechas límite de entrega de los trabajos y memorias de prácticas serán las mismas que las propuestas para la evaluación continua (las prácticas 1 a 4 en la fecha de la primera prueba y las prácticas 5 a 8 y el trabajo de ICT en la fecha de la segunda).

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

Bibliografía básica:

- CHENG, D.K., Field and wave electromagnetics, 2 nd ed., Addison-Wesley, 1989.
- CARDAMA A, y otros, Antenas, Edicions UPC, 2ª Edición, Nov 2002.

Bibliografía complementaria:

- COLLIN, R.E.: Foundations for microwave engineering, Willey IEEE Press, December 2000.
- KEISER, G.: Optical Fiber Communicatons, 3 rd ed., McGraw-Hill, 1999.
- PUEO, B., ROMÁ, M., Electroacústica: altavoces y micrófonos, Madrid : Pearson Educación, D.L. 2003
- BALANIS, C. A. Antenna Theory Analysis and Design, John Wiley and Sons, 3 rd edition.
- HERNANDO, J. M Transmisión por radio, 6ª ed. Madrid : Editorial Universitaria Ramón Areces, 2008

Además, mediante los soportes digitales facilitados por la Universidad de Zaragoza, se suministrará a los alumnos matriculados en la asignatura el acceso a un conjunto de NOTAS DE CLASE y COLECCIÓN DE PROBLEMAS elaborados por los profesores encargados.