

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	438 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	4
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura 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 la asignatura de Propagación y Medios de Transmisión, Tecnologías de radiofrecuencia, Fundamentos de Alta frecuencia.

Por otro lado se recomienda al alumno la asistencia activa a clase (tanto de teoría como de problemas). Del mismo modo se recomienda al alumno el aprovechamiento y respeto de los horarios de tutorías del profesorado para la resolución de posibles dudas de la asignatura y un correcto seguimiento de la misma.

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

La asignatura se imparte en el primer semestre del cuarto curso de la titulación con un total de 6 créditos ECTS. Las actividades principales de la misma se dividen en clases teóricas, resolución de problemas o supuestos prácticos en clase, prácticas de laboratorio y la realización de seminarios y trabajos tutelados relacionados con contenidos de la asignatura. Esta distribución tiene como objetivo fundamental facilitar la comprensión y asimilación de todo aquel conjunto de conceptos que permitan cubrir las competencias a adquirir por esta asignatura y su relación con las telecomunicaciones. Por último existirá 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 consultar el apartado destinado para 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 realización de las prácticas de laboratorio e impartición de seminarios se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela.

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

### 2.Inicio

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

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

Conoce la gestión del espacio radioeléctrico y la asignación de frecuencias

Domina el análisis de antenas básicas y obtiene sus parámetros.

Sabe diseñar agrupaciones de antenas en función de parámetros especificados.

Conoce el funcionamiento básico de antenas de tipo apertura, reflector parabólico y antenas de banda ancha.

Sabe seleccionar las antenas para los distintos sistemas de transmisión.

Conoce la arquitectura de los sistemas radio y sus consideraciones de diseño.

Conoce los aspectos básicos relacionados con el análisis y diseño de los sistemas de transmisión.

Sabe diseñar a nivel de sistema un transceptor multimodo y multibanda superheterodino.

#### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Equipos y Sistemas de Transmisión* se corresponde con una asignatura del Itinerario de Sistemas de Telecomunicación. En la asignatura se pretende dar al estudiante una visión de la arquitectura de los sistemas radio, de análisis de antenas básicas, de antenas de tipo apertura y de banda ancha, de síntesis de agrupaciones de antenas y sensores. Todo ello se complementará con un conjunto de prácticas de laboratorio y seminarios con el fin de afianzar los aspectos básicos presentados en las clases de teoría.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

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

La asignatura Equipos y Sistemas de Transmisión tiene por objeto introducir al alumno en los aspectos relacionados con los sistemas de transmisión, en especial vía radio y especialmente en los aspectos relacionados con antenas como elemento integrante del sistema de telecomunicación. Para tal fin el conjunto de objetivos fundamentales se pueden resumir en:

Conocer el espacio radioeléctrico y la asignación de frecuencias.

Analizar el funcionamiento de las antenas básicas y sus parámetros y antenas de tipo apertura.

Síntesis clásicas de agrupaciones de antenas o sensores.

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

Aspectos relacionados con equipos de comunicaciones.

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

La asignatura Equipos y Sistemas de Transmisión facilitará al alumno una profundización en el conocimiento de equipos y sistemas de transmisión, especialmente vía radio, y en el análisis de antenas básicas y sus agrupaciones como elementos integrantes de los sistemas de transmisión.

La asignatura dentro de la titulación mantiene una relación directa con asignaturas básicas previas por su necesidad para poder realizar un seguimiento normal de la misma, como se ha comentado en el apartado de recomendaciones para cursar la asignatura.

### 3.3.Competencias

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

Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3).

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)

El análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas. (CST3).

La selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación. (CST4)

La selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias (CST5).

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión básica de la asignatura Equipos y Sistemas de Transmisión, así como de los principios en los que esta materia se sustenta, es de gran utilidad para un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

con Mención en Sistemas de Telecomunicación con sus correspondientes atribuciones profesionales específicas. Todo el conjunto de capacidades adquiridas en esta asignatura será de gran utilidad para su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados en esta asignatura facilitarán la comprensión e interpretación de los fundamentos de radiación de antenas básicas, los criterios para la selección de las mismas en los equipos y sistemas de transmisión dentro del sistema de comunicaciones del que formen parte, la posibilidad de incluir síntesis de diagramas específicos por medio de agrupaciones de antenas en función de las características del sistema de comunicaciones del que formen parte, todo ello teniendo en cuenta las peculiaridades de la gestión del espacio radioeléctrico y la asignación de frecuencias.

Igualmente, adquiere 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 estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de 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 75% de la nota global distribuida en un 25% 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 es de un 25% (16% prácticas de laboratorio, 9% trabajo con tutoría en grupo). A lo largo del desarrollo de las sesiones de prácticas en el laboratorio el profesor propondrá preguntas concretas, abiertas a todos los alumnos, con un tiempo determinado para su respuesta, siempre con la idea de poder sumar nota a la nota de la prueba global.

Para superar la asignatura es condición necesaria aprobar el examen

### EVALUACIÓN GRADUAL LIBERATORIA DE LA PARTE DE TEORÍA:

A lo largo del curso se realizarán unas pruebas teóricas de tipo test de respuesta múltiple similares a la de la prueba global y con el nº de preguntas equivalente a la parte proporcional respecto a los temas de la asignatura. Acabado el curso el alumno podrá liberar la parte de teoría de la prueba global con la nota obtenida en la evaluación gradual si así lo

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

desea. También podrá presentarse a la parte de teoría del examen de la prueba global guardándose la mejor de las dos notas ( entre la gradual y la de la convocatoria a la que se presente ).

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

La planificación de la enseñanza respecto a la metodología docente para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1. Clase de Teoría.-Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).

2.Aprendizaje basado en problemas.-Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.

3. Laboratorio.-Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).

4. Trabajos teóricos.-Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.

5.Evaluación.-Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.

6.Tutoría.-Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en el siguiente conjunto de actividades formativas:

1. Clases magistrales participativas (40 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 combinarán la presentación de material bibliográfico previamente entregado al alumno (o depositado en los medios informáticos facilitados por la Universidad para tal fin) como el uso de pizarra para su correcto seguimiento.

2. Clases de problemas y casos prácticos de aula (10 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.

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

3. Prácticas de laboratorio (10 horas) en las que los alumnos realizarán 5 sesiones de prácticas de 2 horas de duración en los Laboratorio de Prácticas L.3.06 (Laboratorio de Alta Frecuencia) del Edificio Ada Byron. En grupos pequeños, se realizan una serie prácticas en las cuales se utilizarán equipos específicos relacionados con la propagación de ondas guiadas y ondas radiadas 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.

4. Realización de un trabajo práctico en grupo, y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura y presentación en público. Asistencia a seminarios relacionados con la temática con la posibilidad de la participación de Invitados Externos a los mismos. Visitas a instalaciones de Empresas y o institutos de investigación.

5. Atención personalizada al alumno a través de las tutorías.

### 5.3.Programa

**Tema 0. Introducción y recordatorio de aspectos fundamentales de los Sistemas de Telecomunicación.**  
Panorama de la asignatura..

#### **Tema 1. Espacio Radioeléctrico y Asignación de Frecuencias**

1.1 Regulación del Espacio Radioeléctrico

1.2 Asignación de Frecuencias.

#### **Tema 2. Revisión de fundamentos de radiación..**

2.1 Generalización de las Ecuaciones de Maxwell. Fuentes eléctricas y magnéticas.

2.2 Teorema de unicidad y equivalencia.

2.3 Expresiones de los campos radiados para fuentes eléctricas y magnéticas

#### **Tema 3. Análisis de antenas de tipo apertura y de banda ancha.**

3.1 Aperturas Planas.

3.2 Ranuras.

3.3 Bocinas

3.4 Reflectores parabólicos

3.5 Antenas de banda ancha

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

### Tema 4. Síntesis de Agrupaciones.

4.1. Revisión Agrupaciones de sensores

4.2. Síntesis de Agrupaciones

4.2.1. Síntesis de Fourier

4.2.2. Síntesis de Chebychev

4.3. Redes de Alimentación y aplicaciones en el campo de las comunicaciones.

### Tema 5. Equipos básicos de sistemas de transmisión radio.

5.1. Transmisores

5.2. Receptores

5.3. Transmoduladores (Gap fillers)

5.4. Transpondedores

## PROGRAMACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SEMINARIOS

### Prácticas de Laboratorio:

-PR1 Análisis de Parámetros de Radiación en apertura rectangular y circular. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron)

-PR2 Análisis de Parámetros de Radiación en bocinas. (Laboratorio L3.06, planta 3, Ada Byron).

-PR3 Análisis de Parámetros de Radiación de Reflectores Parabólicos. (Laboratorio L3.02, planta 3, Ada Byron).

-PR4 Síntesis de Agrupaciones. (Laboratorio L3.02, planta 3, Ada Byron).

-PR5 Síntesis de Agrupaciones II.

### Seminarios y Trabajos supervisados (con tutoría)

## 30340 - Equipos y sistemas de transmisión

-Planteamiento del diseño y desarrollo en grupos de alumnos de un trabajo orientado y presentación en seminarios.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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

- Sesiones semanales de clases magistrales integradas con clases de problemas que cubrirán un total de 50 horas presenciales.

- 5 sesiones de prácticas de laboratorio, en grupos reducidos, de 2 horas de duración desarrolladas en los Laboratorios de Alta Frecuencia (L3.06) situados en la tercera planta del Edificio Ada Byron del Campus Río Ebro.

- Los horarios de tutoría de trabajos serán flexibles y se fijarán a conveniencia entre los alumnos y el profesorado.

En cualquier caso, las clases magistrales y de problemas se imparten según el horario establecido por la Escuela, así como las sesiones de prácticas de laboratorio. El alumno, en este último caso, dispondrá de acceso a grupos de prácticas reglados. El horario se hará público con suficiente antelación en la página web de la EINA.

Al respecto de las pruebas de evaluación gradual liberatoria de la parte de teoría 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.

Al respecto de las pruebas de evaluación global se registrarán por las fechas establecidas por la Escuela.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Antenas / Angel Cardama Aznar ... [et al.] . - 2ª ed., reimp. Barcelona : UPC, 2005
- Balanis, Constantine A.. Antenna theory : analysis and design / Constantine A. Balanis . - 2nd. ed. New York [etc.] : John Wiley, cop. 1997
- Hernando Rábanos, José María. Transmisión por radio / José María Hernando Rábanos . - 7ª ed. Madrid : Centro de Estudios Ramón Areces, 2013
- Rohde, Ulrich L. RF/Microwave Circuits Design For Wireless Applications / Ulrich L. Rohde, David P. Newkirk John Wiley and Sons

<http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>

<http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/Paginas/CNAF.aspx>

Del mismo modo, y atendiendo a los soportes digitales facilitados por la Universidad de Zaragoza, se suministrará a los alumnos matriculados en la asignatura el acceso a un conjunto de materiales docentes elaborados por los profesores encargados de la asignatura.



## **30340 - Equipos y sistemas de transmisión**