

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE  
TELECOMUNICACIÓN**

**DEPARTAMENTO DE SEÑALES, SISTEMAS Y  
RADIOCOMUNICACIONES**

**CURSO 2013 – 2014**

**ASIGNATURA: RADIOCOMUNICACIONES. PLAN 94**

**OBJETIVOS**

En esta asignatura se ofrece una visión panorámica de los diferentes sistemas de radiocomunicaciones terrenales y por satélite, incluyendo sus fundamentos, aplicaciones, criterios de diseño y especificaciones de calidad. Se trata de una asignatura de aplicación práctica en la que se ponen de relieve la normativa internacional y las metodologías de cálculo y diseño de sistemas de radiocomunicaciones, basadas en los conocimientos teóricos de Teoría Electromagnética, Radiación y Propagación y Teoría de la Señal, que se suponen adquiridos por los alumnos en las asignaturas troncales precedentes.

**PROGRAMA**

**1. INTRODUCCIÓN A LAS RADIOCOMUNICACIONES**

Servicios y Sistemas de Radiocomunicaciones. Gestión de las frecuencias radioeléctricas. Parámetros y características de una radiocomunicación.

**2. FUNDAMENTOS DE LOS ENLACES RADIOELÉCTRICOS**

Enlaces radioeléctricos. Relaciones básicas. Modelo energético de sistema de radiocomunicación. Sistemas limitados por ruido y por interferencia. Distribuciones estadísticas de la radiopropagación.

### **3. RADIOPROPAGACIÓN**

Ecuación general de la propagación. Onda de superficie. Método de Millington. Onda troposférica. Trazado de perfiles. Mapas digitales del terreno. Difracción. Atenuación por gases y lluvia. Métodos empíricos de predicción de propagación: ITU-R P.1546. Okumura – Hata. SUI. Desvanecimiento plano y selectivo. Onda ionosférica: Fundamentos, conceptos de frecuencias máxima, mínima y óptima.

### **4. RADIOENLACES TERRENALES DEL SERVICIO FIJO**

Estructura general. Planes de frecuencias y radiocanales. Parámetros básicos. Especificaciones de calidad y disponibilidad. Interferencias.

### **5. REDES INALÁMBRICAS DE ACCESO RADIO**

Redes inalámbricas de transmisión de datos. Estándares 802.11. Sistemas Wi-Fi. Estándares 802.16. Redes WiMAX. Especificaciones de capa física de redes inalámbricas.

### **6. RADIOCOMUNICACIONES POR SATÉLITE**

Geometría de los enlaces. Recurso órbita-espectro. Técnicas de multiacceso. Estaciones terrenas. Redes punto a punto y en estrella, con terminales VSAT.

### **7. SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN**

Descripción de redes de AM y FM y su planificación. DAB y DRM. Televisión digital terrestre (TDT): DVB-T, DVB-T2. Radiodifusión digital por satélite.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Página web con información inicial de la asignatura: <http://www.grc.ssr.upm.es>

Se habilitará la asignatura en el servidor Moodle de la UPM, como vía preferente para el intercambio de información.

- HERNANDO, JOSÉ M., RIERA, JOSÉ M., MENDO, L. *Transmisión por radio*. 7ª Edición. Editorial CEURA, 2013.
- MOLISCH, ANDREAS F. *Wireless Communications*. Ed. John Wiley & Sons, 2005
- IPPOLITO, LOUIS J. *Satellite Communications Systems Engineering*. Ed. John Wiley & Sons, 2008
- UIT Recomendaciones del UIT-R, disponibles en el sitio web de la UIT: <http://www.itu.int>

## **NORMATIVA**

### **PROFESORADO**

Coordinador: Dr. D. José Manuel Riera Salís.  
Profesor: Dr. D. Luis Mendo Tomás

### **HORARIO**

MARTES 15:00 – 17:00  
JUEVES 17:00 – 19:00

### **AULAS**

B-10

### **PERÍODO LECTIVO**

Del 11 de febrero al 29 de mayo de 2014.

## **TUTORÍAS**

Prof. D. José M. Riera: lunes de 18 a 19; miércoles de 10 a 11 (P) y de 11 a 12.  
Lugar de Tutoría: Despacho C-430.

Prof. D. Luis Mendo: lunes de 12 a 13, miércoles de 12 a 13 (P) y de 13 a 14  
Lugar de Tutoría: Despacho C-425.

## **REFERENCIAS PARA EL PROGRAMA Y DURACIÓN APROXIMADA DE CADA TEMA**

Libro: J.M. Hernando, J.M. Riera y L. Mendo, *Transmisión por Radio* (7ª Edición)

Tema 1: 2 horas. Capítulo 1 completo

Tema 2: 9 horas. Capítulo 2 completo

Tema 3: 15 horas. Capítulo 3, excepto apartados 3.16, 3.17.3, 3.17.4, 3.18, 3.20 y 3.21. Capítulo 4, apartados 4.1 a 4.8; 4.10

Tema 4: 5 horas. Capítulo 5, apartados 5.1 al 5.17, aunque del apartado 5.9 solo se da un resumen (ver transparencias).

Tema 5: 5 horas. Capítulo 5, apartados 5.18 y 5.19.

Tema 6: 4 horas. Capítulo 6, apartados 6.1 al 6.4, resumen del 6.5; 6.9, 6.10 y 6.12.

Tema 7: 8 horas. Capítulo 8 completo.

Se suministrarán las transparencias utilizadas en clase.

## **ANUNCIOS**

La información se difundirá preferentemente a través de la Plataforma Moodle-UPM. Se publicará alguna información inicial en la página web: <http://www.grc.ssr.upm.es>

## **MATERIAL DOCENTE**

Se suministrará, a través de la plataforma Moodle-UPM, diverso material docente a lo largo del semestre: Transparencias, ejercicios, tareas relacionadas con el proyecto, etc.

## **EVALUACIÓN**

Hay dos modalidades no excluyentes entre sí:

### **1) Evaluación continua:**

Para conseguir el aprobado por curso, sin necesidad de realizar el examen final, los alumnos deberán:

- a) Mantener una asistencia regular a clase y realizar cuatro ejercicios de control en las fechas que se establecerán. Para aprobar la asignatura es necesario que la nota media de los cuatro ejercicios de control sea igual o superior a 4 puntos. Se permite el uso de libros y/o apuntes de clase.
- b) Realizar y defender un Proyecto en equipo, a elegir de entre los que se propongan. Los proyectos se entregarán en formato electrónico, con una copia de las transparencias que se utilicen para la presentación. Se incentivará la redacción del proyecto en inglés. La nota del proyecto tendrá en cuenta la valoración realizada por los compañeros del equipo, mediante un mecanismo de co-evaluación.

La calificación final se obtiene como la media aritmética de la nota del Proyecto y la nota media de los ejercicios de control.

Para los alumnos que obtengan la nota de Sobresaliente, a final de curso se propondrá un Trabajo Especial para la obtención de la calificación de Matrícula de Honor.

### **2) Realización del examen final.**

Podrán presentarse tanto los alumnos que no hayan superado la evaluación continua como aquellos que, habiéndola superado, deseen mejorar su calificación. El examen constará de dos partes:

- Primera parte en forma de "test".
- Segunda parte, práctica, con uno o dos ejercicios de naturaleza y dificultad similares a los realizados durante el curso.

Se permite el uso de libros y/o apuntes de clase.

La calificación provisional del examen será la media aritmética de las notas parciales de cada una de las partes y Problemas. Para promediar, es necesario obtener 3,5 o más puntos en cada parte. Se libera la parte

aprobada con nota mayor o igual a 5. Esta liberación únicamente tiene validez durante el curso académico.

A aquellos alumnos que se presenten al examen final, y que saquen una nota superior a 4,5 puntos en el examen, si han completado el Proyecto de la evaluación continua se les mejorará esa nota en una cantidad entre 0 y 1 punto, resultado de dividir la nota del Proyecto entre 10.