

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica: Sistemas de Telecomunicación	Tecnologías de Radiotransmisión	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ángel de la Torre Vega (atv@ugr.es)</li> </ul>			Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones, 2ª planta, ETSIIT. Despacho nº 24. Correo electrónico: atv@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Consultar en la Web de Grados		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Grado en Ingeniería Electrónica, Grado en Ingeniería Informática		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<p>Se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación. En particular, es especialmente recomendable que tengan superados los contenidos de las siguientes materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matemáticas</li> <li>Circuitos electrónicos y sistemas lineales</li> <li>Comunicaciones analógicas y digitales</li> <li>Tecnología electrónica</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

<sup>2</sup> Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

Sistemas transmisores y receptores para radiocomunicaciones. Análisis, diseño e interconexión de subsistemas para radiocomunicaciones. Calidad y planificación de radioenlaces. Aplicaciones en radiodifusión terrenal, radiocomunicación por satélite y radiodeterminación.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### Competencias específicas del módulo

- S2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- S5 Capacidad para 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.

##### Competencias Transversales

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- G2 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- G4 - Capacidad para la resolución de problemas
- G5 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- G6 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- G7 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- G8 - Capacidad de trabajo en equipo.
- G9 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- G10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- G11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- G12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- G13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- G14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- G15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender las bases de la construcción de los sistemas de radiocomunicación a partir la combinación de los circuitos electrónicos que los constituyen.
- Comprender los problemas que surgen al interconectar los diferentes bloques que componen un sistema de radiocomunicación.
- Conocer las diferentes técnicas y circuitos específicos de los sistemas de radiocomunicaciones.
- Capacitación para el análisis y diseño de sistemas básicos de radiocomunicación.
- Capacitación para la evaluación de calidad de los distintos bloques que integran un radioenlace y su repercusión en la calidad del radioenlace.



- Conocer las principales aplicaciones de los sistemas de radiocomunicación en radiodifusión y radiodeterminación.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### Tema 1: Introducción a los sistemas de radiocomunicaciones.

- Objetivos de la asignatura. Sistemas de comunicación. Modulación. Sistemas de radiocomunicación. Características y elementos del emisor. Características y elementos del receptor

#### Tema 2: Circuitos resonantes y adaptación de impedancias.

- Introducción. Impedancia y admitancia complejas. Modelo de resistencia, condensador y bobina en RF. Ruido térmico en componentes pasivos. Circuitos RLC serie y paralelo. Circuitos  $(RL)||C$  y  $(RC)||L$ . Transformación paralelo-serie. Circuitos resonantes con derivación. Transformadores. Máxima transferencia de potencia. Cristales de cuarzo. Filtros de onda acústica de superficie.

#### Tema 3: Amplificadores sintonizados de radiofrecuencia.

- Introducción. Amplificadores en pequeña señal. Modelo en parámetros Y. Estabilidad del amplificador: criterio de Linvill C; criterio de Stern K; estabilización; realimentación. Ganancia de potencia en amplificación. Diseño con dispositivo incondicionalmente estable. Diseño con dispositivo potencialmente inestable. Diseño de etapa amplificadora sintonizada: adaptación de impedancias y polarización; procedimiento de diseño.

#### Tema 4: Osciladores.

- Introducción. Características de los osciladores. Condiciones de oscilación. Tipos de osciladores. Diseño de osciladores. Análisis y diseño de osciladores LC. Osciladores controlados por tensión (VCO). Osciladores a cristal de cuarzo.

#### Tema 5: Redes PLLs y sintetizadores de frecuencia.

- Introducción. Funcionamiento del PLL. Análisis lineal del PLL enganchado. Rango de bloqueo y rango de captura. El VCO (circuito multivibrador). El detector de fase. Aplicaciones de los PLLs: sintetizadores de frecuencia; detectores de FM y FSK; rastreo de frecuencia. Estudio de un PLL integrado.

#### Tema 6: Mezcladores.

- Introducción. Dispositivos no lineales como mezcladores. Mezclador de ley cuadrática. Mezcladores de terminación única y mezcladores balanceados. Parámetros característicos de un mezclador. Mezcladores a diodo balanceados. Diseño de mezcladores con transistores. Respuestas espurias. Multiplicador con par acoplado por emisor.

#### Tema 7: Circuitos y sistemas para modulación lineal y angular.

- Circuitos para modulación de amplitud. Circuitos para modulación angular: modulación FM y PM. Receptores AM, FM y PM.

#### Tema 8: Calidad y planificación en radioenlaces terrenales y por satélite.

- Gestión del espacio radioeléctrico. Planes de frecuencias: bandas y asignación de frecuencias. Calidad en radioenlaces terrenales analógicos y digitales. Calidad en radioenlaces por satélite.

#### Tema 9: Aplicación de los sistemas de radiocomunicación en radiodifusión y radiodeterminación.

- Aplicación de los sistemas de radiocomunicación en radiodifusión. Radiodeterminación: radioayudas a la navegación; radiodeterminación por satélite.

### TEMARIO PRÁCTICO:

#### Seminarios

- 3 seminarios sobre resolución y discusión de casos teórico-prácticos asociados a los temas de teoría.
- 2 seminarios sobre análisis de sistemas de radiotransmisión y de radiodeterminación.



## Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Redes de adaptación de impedancias y circuitos resonantes.

Práctica 2. Osciladores.

Práctica 3. PLLs integrados.

Práctica 4. Mezcladores integrados.

Práctica 5. Transmisión AM/FM.

Práctica 6. Cálculo de calidad en radioenlaces.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Krauss H.C., Bostian C.W. y Raab F.H. "Estado Sólido en Ingeniería de Radiocomunicación". Limusa, 1984.
- Hernando Rábanos, J.M. "Transmisión por radio". Colección E.T.S.I. De Telecomunicación (U.P.M.), Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, 1995.
- Young P. "Electronic Communication Techniques". Macmillan Publishing Comp., 1994.
- Sierra Pérez M., de la Calle García J., Riera Salís J. y García Muñoz F. "Electrónica de Comunicaciones". Servicio de Publicaciones de la ETSIT, Universidad Politécnica de Madrid, 1994.
- Pederson D.O. y Mayaram K. "Analog Integrated Circuits for Communication". Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Carlson A.B., Crilly B.P. y Rutledge J.C. "Communication Systems: an Introduction to Signal and Noise in Electrical Communications". McGraw-Hill, 2002.
- Kayton M. y Fried W.R. "Avionics Navigation Systems". Wiley 1997.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Lathi B.P. "Modern Digital and Analog Communication Systems". Oxford University Press, 1998.
- Proakis J.G. y Salehi M. "Communication System Engineering". Prentice-Hall, 2002.XXXX
- Kaplan E.D. y Hegarty C.J. "Understanding GPS: Principles and applications". Artech House 2005.
- Roddy D. y Coolen J. "Electronic Communications". Prentice Hall, 1984.
- Rhode U. y Bucher T. "Communication Receivers". MacGraw-Hill, 1996.
- Manual de usuario del osciloscopio digital Promax OD-576
- Manual de usuario del generador de funciones Promax GF-857
- Manual de usuario del analizador de espectros Promax AE-766
- Manual de usuario del entrenador de comunicaciones Promax EC-696

## ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

## METODOLOGÍA DOCENTE

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)

Correspondientes a la presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.



## 2. Actividades prácticas (Clases prácticas)

Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y desarrollar en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

## 3. Seminarios

Actividades orientadas a profundizar sobre aspectos concretos de la materia basadas en el debate, la reflexión y el intercambio de ideas.

Para favorecer la consecución de los objetivos de las prácticas y los seminarios, ambas actividades se organizarán en grupos de un máximo de 25 alumnos, de forma que se posibilite la interacción directa alumno-profesor y se fomente el trabajo en grupo de los alumnos.

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

1. Actividades propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
2. Estudio individualizado de los contenidos de la materia
3. Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

### TUTORÍAS ACADÉMICAS

Basadas en la interacción directa entre el estudiante y el profesor orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado para profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica-integral del estudiante.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para las asignaturas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar cada asignatura. Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales (incluyendo cuestiones teóricas y resolución de problemas), sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 60%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque es del 30%.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque es del 10%.

La calificación global de la asignatura corresponderá a la suma de las calificaciones correspondientes a la parte teórica, la parte práctica y la correspondiente a los seminarios, de manera que la superación oficial de la materia precisará la concurrencia de dos hechos:

- La calificación de la parte teórica deberá ser igual o superior al 40% del máximo de esta parte.



- La calificación global deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

La evaluación extraordinaria seguirá la misma organización que la ordinaria antes expuesta con la salvedad de que aquellos alumnos que no hayan superado las evaluaciones de la parte práctica y de trabajo autónomo tendrán la opción de realizar un examen escrito único de estas partes con una ponderación del 40% de la nota final.

Se requerirá como mínimo la asistencia al 80% de las sesiones programadas de seminarios y prácticas. En caso de incumplimiento se calificará con 0 puntos la parte correspondiente.

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes%21>

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

Para aquellos alumnos que elijan evaluación única final se realizarán dos pruebas: Una escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura con una ponderación del 60% y una prueba sobre los contenidos prácticos de la asignatura con una ponderación del 40%.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

