

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE SEÑAL Y COMUNICACIONES	1º	2º	6	OBLIGATORIA
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Profesor responsable: José Carlos Segura Luna ( <a href="mailto:segura@ugr.es">segura@ugr.es</a> ) Profesores Grupo amplio: José Carlos Segura Luna ( <a href="mailto:segura@ugr.es">segura@ugr.es</a> ) Carmen Benítez Ortuzar ( <a href="mailto:carmen@ugr.es">carmen@ugr.es</a> ) Profesores Grupo reducido: Carmen Benítez Ortuzar ( <a href="mailto:carmen@ugr.es">carmen@ugr.es</a> ) José Carlos Segura Luna ( <a href="mailto:segura@ugr.es">segura@ugr.es</a> )			Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda S/N ETS de Ingenierías Informática y de Telecomunicación		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Consultar WEB del Máster		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda que el alumnado tenga conocimientos básicos de los siguientes contenidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemáticas (cálculo, álgebra, variable compleja, ecuaciones diferenciales).</li> <li>• Teoría de circuitos y sistemas lineales.</li> <li>• Comunicaciones (analógicas y digitales).</li> <li>• Tecnología electrónica (dispositivos electrónicos y circuitos básicos).</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MASTER)					
Calidad y planificación de radioenlaces. Sistemas radiantes: diseño y análisis de antenas. Subsistemas e interconexión en los					

<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/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

sistemas de radiocomunicación y radionavegación. Sistemas transmisores y receptores para radiocomunicaciones. Sistemas para radiodeterminación. Sistemas de radar.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias específicas del módulo

- CE2 - Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- CE5 - Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.

### Competencias Generales

- CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
- CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- 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.
- CG5 - Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
- CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- CG7 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
- CG8 - Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
- CG9 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.

### Competencias Básicas

- 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 - Que los estudiantes sepan 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 - Que los estudiantes sean 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 - Que los estudiantes sepan 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 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un



modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Competencias Transversales**

- CT1 – Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
- CT2 - 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.
- CT3 - Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

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

#### ***El alumno sabrá/comprenderá:***

- Planificar y calcular radioenlaces.
- Diseñar y desarrollar sistemas de radiocomunicación: transmisores, receptores, subsistemas que los constituyen y la interconexión entre éstos.
- Diseñar y desarrollar sistemas de radiodeterminación y radar.

#### ***El alumno será capaz de:***

- Planificar y calcular radioenlaces.
- Diseñar y desarrollar sistemas de radiocomunicación: transmisores, receptores, subsistemas que los constituyen y la interconexión entre éstos.
- Diseñar y desarrollar sistemas de radiodeterminación y radar.

### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### **TEMARIO TEÓRICO:**

##### **Tema 1: Introducción:**

Objetivos de la asignatura\_  
Sistemas de Radiocomunicación  
Elementos del Transmisor  
Elementos del receptor  
Sistemas de radionavegación y radar

##### **Tema 2: Radiodeterminación**

Radiogoniometría  
Radiofaros y sistemas hiperbólicos  
Sistemas de aproximación y aterrizaje  
Sistemas de navegación por satélite

##### **Tema 3: Sistemas de radar**

Introducción a los sistemas de radar  
Ecuación de radar  
Procesado y tratamiento de la señal de radar



#### Tema 4: Calidad y planificación de radioenlaces

Gestión del espacio radioeléctrico. Planes de frecuencias: bandas de asignación de frecuencias.  
Propagación en el espacio libre. Radioenlaces de satélite.  
Radioenlaces terrestres. Modelos de propagación.  
Desvanecimientos de pequeña escala. Canales multipath.

#### Tema 5: Sistemas transmisores y receptores para comunicaciones

Radio definida por software (SDR).  
Transmisión y recepción básica por SDR. Análisis del espectro radioeléctrico.  
Sincronización de portadora, símbolo y trama. Transmisión y recepción DQPSK/QAM.  
Transmisión y recepción de señales de radiodifusión (FM-RDS).  
Recepción de señales de telefonía móvil (GSM).  
Recepción de señales de satélite (GPS) .

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Prácticas:

Seminario 1: Análisis de la señal GPS.

Seminario 2: Planificación de radioenlaces terrestres.

Seminario 3: Introducción a SDR. Análisis espectral. Calibración.

Seminario 4: Transmisión y recepción FM-RDS.

Seminario 5: Transmisión y recepción digital. Sistemas DQPSK y QAM.

Seminario 6: Recepción de señales de telefonía móvil. GSM y LTE.

Seminario 7: Sistemas de radiodeterminación.

Práctica 1: Determinación de tiempo de vuelo y ángulo de llegada de una señal.

Práctica 2: Determinación de la posición con GPS.

#### 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.
- Kaplan E.D. y Hegarty C.J. "Understanding GPS: Principles and applications". Artech House 2005.
- M. I. Skolnik: "Introduction to radar systems", McGraw Hill, 1981.
- A. Cardana et al. "Antenas", Edicions UPC, 2002.

##### 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.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.mathworks.com> Información y manuales sobre el software de cálculo y simulación

#### 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 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. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán las siguientes:

- Para la parte teórica se realizará examen final, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será del 40%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas 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 será del 20%.

- 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 éstos será del 40%.
- 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, esto es,  $\geq 1,6$  puntos sobre 4.
  - 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 60% de la nota final.

**Régimen de asistencia:** Es obligatoria la asistencia a al menos el 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](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

