

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN		
<b>Materia</b>	COMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	46621
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	BELÉN CARRO MARTÍNEZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423980 E-MAIL: belcar@tel.uva.es		
<b>Horario de tutorías</b>	Ver Tutorías en <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/</a>		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

En asignaturas relacionadas de cursos anteriores se fijan las bases matemáticas que establecen el funcionamiento de los sistemas de comunicación. En esta asignatura se pretende que el alumno comprenda, a nivel global de sistema, cómo se comportan los módulos de digitalización, codificación de canal para control de errores, modulación básica y avanzada (por ejemplo, técnicas de espectro ensanchado), y acceso múltiple, en un sistema de comunicaciones digital. Se trata de abstraer de funciones matemáticas complejas, ya conocidas, para asimilar el comportamiento del sistema desde un punto de vista efectivo, así como de ubicar y dar sentido a los fundamentos teóricos aprendidos con anterioridad.

Para ello se da una moderada importancia a la parte práctica de la asignatura, donde se simulan sistemas de comunicaciones (partes de ellos y sistemas reales completos), observando y optimizando su comportamiento, apoyándose en una teoría y una serie de problemas previamente presentados.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Esta asignatura se apoya en las competencias generales y específicas básicas fomentadas en el “Módulo de materias instrumentales” y en las asignaturas de la materia de “Fundamentos de Comunicaciones”, especialmente en “Teoría de la Comunicación”, para facilitar la adquisición de competencias específicas básicas en el ámbito de los fundamentos de comunicación, más en concreto en aspectos relacionados con los fundamentos de la modulación de la señal digital.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado la asignatura “Teoría de la Comunicación” del 1<sup>er</sup> Cuatrimestre del 2<sup>o</sup> curso.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

- ST1. Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- ST2. 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.
- ST5. 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.
- ST6. Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
- COM1. Capacidad para reconocer, analizar y seleccionar arquitecturas de transmisores y receptores para diferentes servicios.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los distintos bloques que conforman un sistema de comunicaciones digital
- Relacionar los teoremas básicos de un sistema de comunicaciones con el funcionamiento del mismo
- Elegir el tipo de modulación más adecuado en función de las características del sistema
- Conocer los fundamentos de las técnicas de detección y corrección de errores por adición de redundancia, y comparar sus prestaciones y adecuación a cada situación
- Justificar el empleo de técnicas de espectro ensanchado y sus ventajas, así como las secuencias pseudoaleatorias en que se sustentan
- Comparar las técnicas de acceso al medio en entornos radio y multitrayecto, y determinar las ventajas de las técnicas empleadas en los sistemas radio actuales
- Elegir la técnica de compresión de audio (códec) más adecuada, en función de sus características y las del sistema donde se integran
- Identificar, en un sistema de comunicaciones multimedia en tiempo real, los parámetros que afectan a la calidad de servicio, así como técnicas que la miden y optimizan
- Redactar un artículo de investigación básico, reflejando el logro más importante de una práctica de laboratorio
- Simular con la herramienta informática Matlab® el funcionamiento de un sistema o subsistema de comunicaciones digital, para evaluar las implicaciones prácticas de la modificación de parámetros de uno o varios bloques y visualizar las señales (p.e. mediante osciloscopios).



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	25		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Sistemas de Transmisión

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización y justificación de la asignatura.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos de la asignatura.

#### c. Contenidos

##### TEMA 1: Modulaciones digitales básicas y avanzadas

- 1.1 Introducción
- 1.2 Teoremas básicos de comunicación digital
- 1.3 Codificación de línea
- Anexo. Códigos de línea más comunes
- 1.4 Filtros de coseno alzado
- 1.5 Modulaciones digitales
- Anexo. Ejemplo de modulación: DMT en ADSL

##### PRÁCTICA 1: Digitalización y modulaciones digitales

##### TEMA 2: Codificación de canal

- 2.1 Introducción
- 2.2 Códigos bloque lineales
- 2.3 Códigos cíclicos
- 2.4 Códigos convolucionales
- 2.5 Otros códigos: TCM, turbo
- Anexo. Caso práctico: DVB-T

##### PRÁCTICA 2: Comportamiento de códigos correctores de errores

##### TEMA 3: Comunicaciones por radio

- 3.1 Introducción
- 3.2 Espectro ensanchado
- 3.3 Métodos de acceso al medio
- 3.4 Multipath y OFDM
- Anexo. Redes celulares y redes inalámbricas fijas

##### PRÁCTICA 3: Sistemas con espectro ensanchado



#### TEMA 4: Comunicaciones multimedia en tiempo real

- 4.1 Introducción
- 4.2 Introducción a la VoIP
- 4.3 Codecs de audio
- 4.4 Calidad de servicio
- Anexos.

---

#### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa (empleando transparencias).
- Resolución de problemas en seminarios, donde los alumnos intentan resolverlos guiados por el profesor.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio.

---

#### e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

---

#### f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes realizados por cada grupo de alumnos sobre los casos prácticos
- Evaluaciones parciales de laboratorio a cada grupo.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre, incluyendo la parte teórica y la práctica.
- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.

---

#### g. Bibliografía básica

- S. Haykin, M. Moher. *Communication Systems*, 5th Edition International Student Version. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-118-83668-2. 2013.
- J. G. Proakis, M. Salehi. *Digital communications*. 5th Edition, Ed. McGraw-Hill, ISBN: 978-0-07-295716-7, 2008.
- B. Sklar. *Digital communications: fundamentals and applications*. Ed. Prentice Hall, ISBN: 978-0132119399, 2ª edición, 2001.
- A. Sánchez, B. Carro. *Digital Services in the 21st Century: A Strategic and Business Perspective*. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119314851, 2017.

---

#### h. Bibliografía complementaria

- J. G. Proakis y M. Salehi. *Communication systems engineering*. Ed. Prentice Hall, 2ª edición, ISBN: 978-0130617934, 2002.
- J. G. Proakis y M. Salehi. *Contemporary communication systems using Matlab*. Ed. CL Engineering. 3rd Edition, ISBN: 978-0495082514, 2012.



- D. Silage. *Digital Communication Systems Using MATLAB and Simulink*, Ed. Bookstand Publishing. Second Edition. ISBN-13: 978-1589096219. 2009
- M. Faúndez Zanuy. *Sistemas de comunicaciones*. Ed. Marcombo Boixareu, 2001.
- J. M. Huidobro Moya. *Comunicaciones en redes WLAN, Wifi, VoIP, Multimedia, Seguridad*. S.I.: Copyright, D.L. 2005
- L. W. Couch. *Modern Communication Systems: principles and applications*. Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice-Hall, ISBN: 978-0023252860, 1995
- F. G. Stremler. *Introducción a los sistemas de comunicación*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993 (3ª ed.).

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo, en formato de transparencias para las clases magistrales participativas, así como propuestas de problemas y enunciados de las prácticas de laboratorio.
- Pizarra, ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas.
- Laboratorio con veinte ordenadores con el sistema operativo Windows y licencia de Matlab® 7.0 para la realización de las prácticas de laboratorio. Una pizarra en el laboratorio es también necesaria para que el profesor aclare conceptos generales a todos los alumnos.
- Aula de seminarios (con posibilidad de ser reconfigurada para trabajo en grupo) equipada con pizarra e, idealmente, con ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección.
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.



**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Sistemas de Transmisión	6 ECTS	Semanas 1 a 15 (8 Septiembre – 15 Diciembre)

**7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Pruebas orales periódicas sobre el manejo de los programas y/o material del laboratorio	20%	Se llevarán a cabo tres evaluaciones parciales dentro del horario de laboratorio. La prueba se realiza en parejas, con el objetivo de evaluar la capacidad para trabajar en grupo, colaborando con el compañero/a de prácticas de forma orientada al resultado conjunto. Se evaluará la destreza en el manejo del material empleado en laboratorio (software de simulación Simulink®, etc.) y la respuesta a cuestiones planteadas por el profesor en el ámbito del desarrollo de la práctica (justificación de resultados obtenidos, métodos empleados, etc.). Se permite que los alumnos utilicen libros y apuntes de la asignatura. Es obligatorio realizar todas las pruebas de evaluación para aprobar la parte práctica de la asignatura, y debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Informes de prácticas de laboratorio	15%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas. Incluye la evaluación de un resumen en formato artículo de investigación, que recoge la parte más destacable del trabajo realizado por el grupo de alumnos en cada práctica. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Examen tipo test sobre laboratorio	15%	Se realizará de forma individual junto con el examen escrito de teoría. El test tiene por objeto evaluar una serie de cuestiones relacionadas con las prácticas realizadas en laboratorio y que el alumno debe dominar. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Examen final escrito	50%	Se pretende comprobar si el alumno conoce y entiende los conceptos básicos de la asignatura. Para ello se plantean varias cuestiones prácticas y problemas cortos que el alumno ha de resolver, y que permiten evaluar el grado de comprensión de los conceptos fundamentales aplicados del temario de la asignatura. Los problemas planteados en el examen son de similar formato a los



		proporcionados al alumno al final de cada tema, y que son resueltos en seminario. Asimismo, se incluye una prueba de tipo test que el alumno debe contestar, y que pretende evaluar el grado de comprensión y asimilación de conceptos teóricos presentados en la asignatura. Debe superar un 5/10 para aprobar la parte teórica. En la prueba escrita no se permite el uso de ningún material de apoyo distinto a los proporcionados por el profesor. Se permite el uso de calculadora científica.
Valoración de la actitud y participación del alumno en el conjunto de las actividades	5%	Puntuación adicional máxima para alumnos proactivos y colaborativos.

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será:

- El valor de la nota final ponderada, si tanto la parte teórica como la práctica están suspensas
- El valor mínimo entre la nota obtenida en la parte teórica y la parte práctica, si una de las dos está aprobada

Para la convocatoria extraordinaria:

- En el caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones, tanto de los contenidos teóricos como prácticos, se mantienen para la convocatoria extraordinaria.
- En el caso de no superar la parte práctica en la convocatoria ordinaria, el alumno realizará las prácticas de laboratorio por su cuenta, y se evaluará la memoria de las prácticas, una prueba oral ante el profesor y una prueba escrita para superar la asignatura

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.