

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	REDES DE TRANSMISIÓN POR CABLE E INALÁMBRICA		
Materia	SEÑALES Y SISTEMAS DE COMUNICACIONES		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN - MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
Plan	512	Código	46660
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3 ^o
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JAVIER MANUEL AGUIAR PÉREZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5594 E-MAIL: javagu@tel.uva.es		
Departamento	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 (e.g., técnicas de espectro ensanchado), y acceso múltiple, en un sistema de comunicaciones digital. Se trata de abstraer 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.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%/30%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se apoya en las competencias generales y específicas fomentadas en el bloque de "Materias Instrumentales" y en las asignaturas de la materia de "Fundamentos de Comunicaciones", especialmente en la asignatura "Teoría de la Comunicación", que desarrolla competencias específicas 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 primer cuatrimestre del segundo curso.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.



2. Competencias

2.1 Generales

- GBE1. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 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.
- 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.

2.2 Específicas

- T1. Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- T4. Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- T5. Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
- T13. Diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, video y servicios interactivos.
- TEL1. Capacidad de 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 servicios telemáticos.



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 de radio actuales.
- Elegir la técnica de compresión de audio/video 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.
- 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.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Véase la Contextualización de la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los Objetivos de la asignatura.

c. Contenidos

TEMA 1: Medios de Transmisión y Sistemas de Comunicaciones

- 1.1. Introducción
- 1.2. Medios de Transmisión
- 1.3. Partes de un Sistema de Comunicaciones
- 1.4. Teoremas Básicos de Comunicaciones
- 1.5. Conclusiones

TEMA 2: Arquitecturas de Redes de Cable e Inalámbrica

- 2.1. Introducción
- 2.2. Infraestructura
- 2.3. Estándares
- 2.4. Conclusiones

TEMA 3: Sistemas Digitales

- 3.1. Introducción
- 3.2. Conversión A/D
- 3.3. Codificación de Línea
- 3.4. Diagrama de Ojo
- 3.5. Modulaciones Digitales
- 3.6. Conclusiones

TEMA 4: Codificación de Canal

- 4.1. Introducción
- 4.2. Fundamentos de Codificación de Canal
- 4.3. Códigos de Bloques Lineales
- 4.4. Códigos Cíclicos
- 4.5. Códigos Convolucionales
- 4.6. Otros Códigos
- 4.7. Conclusiones



TEMA 5: Comunicaciones por Radio y Técnicas de Espectro Ensanchado

- 5.1. Introducción
- 5.2. Métodos de Acceso al Medio
- 5.3. Técnicas de Espectro Ensanchado
- 5.4. Redes Inalámbricas
- 5.5. Conclusiones

TEMA 6: Compresión de Audio/Video y Aplicación en Voz sobre IP

- 6.1. Introducción
- 6.2. Fundamentos de Comunicaciones Multimedia
- 6.3. Técnicas de Compresión de Audio/Video
- 6.4. Calidad de Servicio en Comunicaciones Multimedia
- 6.5. Conclusiones

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Cuantificación de Señales
- Modulaciones Digitales
- Codificación de Canal

d. Métodos docentes

- Lección magistral participativa.
- Resolución de problemas en seminarios.
- Clase inversa/Tutoría grupal.
- 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 alumno sobre los casos prácticos.
- Prueba escrita a mitad del cuatrimestre.
- Prueba escrita a final del cuatrimestre.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- S. Haykin, *Sistemas de comunicación*, Limusa-Wiley, 2006, ISBN: 978-968-18-6307-4.
- A. Carlson, P. Crilly, C. Rutledge, *Sistemas de comunicación: una introducción a las señales y el ruido en las comunicaciones eléctricas*, MacGraw-Hill, 2007, ISBN: 978-970-10-6105-3.
- B. Sklar, *Digital communications: fundamentals and applications*, Prentice-Hall, 2001, ISBN: 0130847887.
- S. Haykin, *Digital communications*, John Wiley & Sons, 1988, ISBN: 0471629472.



g.2 Bibliografía complementaria

- S. Haykin, *Communications systems*, John Wiley & Sons, 2001, ISBN: 0471178691.
- A. Carlson, *Communication systems: and introduction to signals and noise in electrical communication*, MacGraw-Hill, 2002, ISBN: 0-07-121028-8.
- D. Collins, *Carrier grade voice over IP*, MacGraw-Hill, 2003, ISBN: 0071406344.
- S. Benedetto, E. Biglieri, *Digital transmission theory: with wireless applications*, Prentice-Hall, 1999, ISBN: 0-306-45753-9.
- M. Faúndez, *Sistemas de comunicaciones*, Marcombo-Boixareu, 2001, ISBN: 8426713041.
- L. Couch, *Modern communication systems: principles and applications*, Prentice-Hall, 1995, ISBN: 0131857789.
- F. Stremmer, *Introducción a los sistemas de comunicación*, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993, ISBN: 0201518783.
- J. Proakis, *Digital communications*, MacGraw-Hill, 2008, ISBN: 978-007-126378-8.
- J. Barry, E. Lee, D. Messerschmitt, *Digital communication*, Kluwer Academic, 2004, ISBN: 0-7923-7548-3.
- L. Couch, *Sistemas de comunicación digitales y analógicos*, Prentice-Hall, 2008, ISBN: 978-970-26-1216-2.
- L. Couch, *Digital and analog communication systems*, Prentice-Hall, 2007, ISBN: 0-13-142492-0.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Audio-transparencias explicativas de los temas de Teoría, si la coyuntura lo requiere. Disponibles a través del Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

h. Recursos necesarios

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

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo, en formato de transparencias para las clases magistrales participativas, así como propuestas de problemas, material audiovisual 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 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.

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6.0	Semanas 1 a13

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección magistral participativa. Se expondrán en clase, mediante transparencias y el uso de pizarra, los principales contenidos de la asignatura.
- Resolución de problemas en seminarios. Se resolverán, con apoyo de pizarra, problemas prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.
- Clase inversa/Tutorías grupales. Se trabajará sobre materiales audiovisuales disponibles que el alumno debe haber visualizado con anterioridad a la clase. Los alumnos dispondrán de estos materiales con suficiente antelación como para haberlos podido estudiar antes de la sesión correspondiente.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio guiadas que desarrollen de forma práctica los conceptos teóricos de la asignatura.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	23	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	8	Estudio y trabajo autónomo grupal	28
Laboratorios (L)	13		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	4		
Tutorías grupales (TG)	2		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial	52	Total no presencial	98
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
---------------------------	-----------------------	---------------



Informes/entregables asociados a las prácticas de laboratorio	30%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas.
Prueba escrita a mitad de cuatrimestre	35%	Evaluación de los conceptos desarrollados.
Prueba escrita al final del cuatrimestre	35%	Evaluación de los conceptos desarrollados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Cálculo de la calificación:
 - Laboratorio, CLo: máximo de 3.0 puntos.
 - Prueba escrita (examen parcial) a mitad del cuatrimestre, CEPo: máximo 3.5 puntos.
 - Prueba final (examen final) a mitad del cuatrimestre, CEFo: máximo 3.5 puntos.
 - Calificación final, CFo = CLo + CEPo + CEFo
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Cálculo de la calificación:
 - Laboratorio, CLe (informes/entregables asociados a las prácticas de laboratorio): máximo de 3.0 puntos.
 - Prueba escrita final (examen final), CEFe: máximo 7.0 puntos.
 - Calificación final, CFe = CLe + CEFe
 - En caso de acceder a la convocatoria extraordinaria fin de carrera, los criterios serán análogos a los reflejados anteriormente.
 - Los alumnos que no hayan presentado los entregables asociados a las prácticas de laboratorio, deberán entregarlos antes de la realización de la prueba escrita final de la convocatoria extraordinaria.
- **Aclaraciones adicionales**
 - Las entregas de prácticas fuera de plazo no se tendrán en consideración en convocatoria ordinaria.
 - Si un alumno/a no se presenta en la prueba escrita al final de cuatrimestre en primera convocatoria, se dará por no presentado en dicha convocatoria, dado su carácter obligatorio.
 - Los alumnos que no supere la asignatura en primera convocatoria deberán presentarse a la prueba escrita correspondiente a la convocatoria extraordinaria, conservando la nota de la parte de laboratorio.

8. Consideraciones finales

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



Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

c. Contenidos Adaptados a formación online

Sin cambios en contenidos.

d. Métodos docentes online

- Presentación de conceptos teóricos: clase magistral grabada en vídeo con apoyo de transparencias y tableta digitalizadora.
- Resolución de problemas con apoyo de material audiovisual y tableta digitalizadora.
- Clase inversa mediante videoconferencia, en la que se revisarán los contenidos principales presentados mediante material audiovisual y se resolverán dudas sobre los mismos.
- Estudio de casos en laboratorio. Prácticas de laboratorio a realizar individualmente en casa con Matlab Simulink mediante licencia campus. Si así lo desean, los alumnos podrán conectarse al servidor virtual de los laboratorios de la escuela para realizar las prácticas. En este caso, la realización de las mismas deberá ser síncrona en el horario reservado para la asignatura. Los alumnos dispondrán de vídeo-guías grabadas con las indicaciones necesarias para resolver la práctica.
- Tutorías grupales mediante videoconferencia, utilización de foros y correo electrónico. Se avisará a los alumnos con suficiente antelación mediante correo electrónico.
- Tutorías individuales, que se realizarán por videoconferencia o correo electrónico bajo petición.

e. Plan de trabajo online

Véase el Anexo I.

f. Evaluación online

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes realizados por cada alumno sobre los casos prácticos.
- Prueba escrita a mitad del cuatrimestre. Será presencial salvo que por mandato de las autoridades competentes se prohíba, en cuyo caso, se realizará mediante un cuestionario Moodle online.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre. Será presencial salvo que por mandato de las autoridades competentes se prohíba, en cuyo caso, se realizará mediante un cuestionario Moodle online.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
La proporción de los 6 ECTS que corresponda en función de la duración de la docencia online	Semanas en las que por mandato de las autoridades competentes no esté permitida la docencia presencial

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección magistral. Se grabarán, con apoyo de transparencias y tableta digitalizadora, los principales contenidos de la asignatura.
- Resolución de problemas. Se resolverán, con apoyo de material audiovisual y tableta digitalizadora, problemas prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.
- Clase inversa/Tutorías grupales. Se trabajará sobre materiales audiovisuales disponibles que el alumno debe haber visualizado con anterioridad a la clase. Los alumnos dispondrán de estos materiales con suficiente antelación como para haberlos podido estudiar antes de la sesión correspondiente.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio guiadas que desarrollen de forma práctica los conceptos teóricos de la asignatura, utilizando Matlab Simulink mediante licencia campus o conexión al servidor virtual de la ETSIT.
- Tutorías individuales, que se realizarán por videoconferencia o correo electrónico bajo petición.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

En el caso de docencia online, la tabla de dedicación del estudiante a la asignatura será equivalente a la de la guía docente. Únicamente las actividades presenciales pasan a ser a distancia con la misma distribución de horas. Dichas actividades podrán ser síncronas o asíncronas en función de las restricciones impuestas por las autoridades competentes.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes/entregables asociados a las prácticas de laboratorio	30%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas.
Prueba escrita a mitad de cuatrimestre	35%	Evaluación de los conceptos desarrollados.
Prueba escrita al final del cuatrimestre	35%	Evaluación de los conceptos desarrollados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se mantienen los mismos criterios de evaluación de la guía docente. La única diferencia es que las pruebas



escritas podrían celebrarse online en el caso de que fuera estrictamente obligatorio por mandato de las autoridades competentes.

