



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Teoría de la Comunicación
Código	DEA-TEL-273
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y Grado en ADE [Segundo Curso] Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación
Responsable	Carmen Pérez Gandía
Horario	Consúltese http://www.upcomillas.es/centros/cent_ica_i_docu.aspx

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	María del Carmen Pérez Gandía
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	mcperez@ica_i.comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Wsewolod Warzanskyj García
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	wwarzanskyj@ica_i.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
Objetivo principal de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos sobre los sistemas de comunicación digitales, necesarios para abordar proyectos de implantación y para el análisis de



planes de negocio en el sector de las comunicaciones, tanto públicas como privadas. Alcanzar estos objetivos implica estudiar y comprender las diferentes técnicas de modulación de la señal que permiten un eficiente transporte de la información.

Con objeto de obtener un conocimiento práctico de la materia, los conocimientos teóricos estarán respaldados por prácticas de laboratorio que proporcionarán una visión real de los sistemas de comunicación.

Cuando el alumno haya finalizado con provecho el curso, conocerá el funcionamiento y las prestaciones técnicas y económicas de los actuales sistemas de comunicación y tendrá una perspectiva de su evolución futura. Esto le proporcionará la capacidad de decisión sobre implantación de sistemas y sobre posibles planes de negocio. Adicionalmente, el alumno tendrá una visión global del papel de las comunicaciones en la sociedad actual.

Prerrequisitos

Los prerrequisitos necesarios que el alumno debe tener para el seguimiento eficiente y fluido de la asignatura son: Conocimientos de variable compleja, cálculo diferencial e integral y teoría de señal. Análisis de circuitos y respuesta en frecuencia. Conocimientos básicos de electromagnetismo. Capacidad de lectura de textos en inglés técnico. Los conocimientos básicos de implementación de sistemas no son estrictamente necesarios, pero facilitarán la comprensión de los diferentes sistemas de comunicación que se desarrollarán a lo largo del curso.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

ESPECÍFICAS

CETM01	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.
CRT04	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.



Resultados de Aprendizaje

RA1	Utilizar correctamente los conceptos de codificación y modulación.
RA2	Conocer y manejar correctamente los diferentes sistemas de comunicación analógicos, particularmente sus características y aplicaciones.
RA3	Comprender las técnicas de muestreo y codificación de la señal.
RA4	Comprender los conceptos de comunicación que hacen posible la transmisión digital de señales
RA5	Conocer los medios de transmisión comerciales y sus características técnicas y económicas.
RA6	Conocer los sistemas de comunicación comerciales y sus aplicaciones en los diferentes entornos: acceso fijo, móvil, doméstico, negocios, satélites, etc.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Bloque 1: FUNDAMENTOS BASICOS

Tema 1: INTRODUCCIÓN

1. Elementos de un sistema de comunicación.
2. Codificación y modulación.
3. Perspectiva histórica.

Tema 2: ELEMENTOS DE TEORIA DE LA SEÑAL

1. Transformada de Fourier. Propiedades.
2. Densidad espectral de potencia.
3. Distorsión de señales en transmisión.
4. Ruido.

Tema 3: SISTEMAS DE MODULACIÓN ANALÓGICOS

1. Modulación lineal: AM, DSB, SSB, VSB y sus características.
2. Modulación exponencial: PM, FM y sus características.
3. Moduladores y demoduladores.
4. Interferencia y ruido.
5. Sistemas multiplexados en frecuencia: FDM.

Bloque 2: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITALES

Tema 4: CONCEPTOS DE COMUNICACIÓN DIGITAL



1. Muestreo de señal.
2. Codificación de señal.
3. Multiplexación en el tiempo: sistemas TDM.

Tema 5: TRANSMISIÓN DIGITAL EN BANDA BASE

1. Criterio de Nyquist.
2. Interferencia entre símbolos. Diagrama de ojo.
3. Probabilidad de error.

Tema 6: MODULACIÓN DIGITAL

1. Sistemas de modulación: ASK, PSK, FSK, QAM.

Bloque 3: PRESENTE Y FUTURO DE LOS SISTEMAS

Tema 7: SISTEMAS COMERCIALES

1. Redes de Nueva Generación (NGN).
2. Entorno del cliente.
3. Fibra óptica: Acceso y troncales.
4. Modulaciones avanzadas: OFDM, CDM.
5. Accesos de banda ancha: xDSL, Cable, FO.
6. Redes de área local.
7. Sistemas inalámbricos y de comunicaciones móviles.
8. Sistemas de satélites.

Bloque 4: Prácticas de Laboratorio

Proyecto 1 (práctica 1): Procesado de señal con MatLab y Modulaciones en Amplitud.

Proyecto 1 (práctica 2): Electrónica de Comunicaciones y modulación AM.

Proyecto 2 (práctica 3): Multiplexación por División en Frecuencia y Modulaciones en Frecuencia.

Proyecto 2 (práctica 4): Implementación de un Bucle de Enganche de Fase (PLL).

Proyecto 3 (práctica 5): Sistemas de Comunicación Comerciales.

Proyecto 4 (práctica 6): Modulaciones Digitales.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir la adquisición de las competencias propuestas, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades



- Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
- Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- Talleres:** durante estas sesiones se propondrán tareas para resolver con diferentes herramientas TIC con objeto de introducir/aclarar conceptos que desde el punto de vista teórico pueden resultar abstractos y acercarlos así a la realidad de la práctica de la ingeniería. Se realizarán en el aula.
- Prácticas de laboratorio.** Se realizarán en grupos y en las aulas de laboratorio. En ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas utilizando para ello MATLAB y SIMULINK, así como una plataforma hardware para la ejecución de las aplicaciones desarrolladas.
- Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es que el alumno asimile los conceptos teóricos y domine la aplicación de procedimientos, rutinas y metodologías de los diferentes temas de la asignatura, llegando a ser capaz de poner en práctica estos conocimientos, destrezas y habilidades en la resolución de los diferentes problemas planteados.

Las principales actividades no presenciales a realizar serán:

- Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones presenciales.
- Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
- Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior
24,00	24,00	12,00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior
48,00	48,00	24,00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
---------------------------	-------------------------	------



<p>Realización de exámenes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Examen Intersemestral (20%)• Examen Final (40%) <p>Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 5 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	<p>60 %</p>
<p>Realización de las prácticas de Laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none">• Asistencia a las prácticas• Test del trabajo previo• Entrega del informe de resultados <p>Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 5 puntos sobre 10 en las prácticas de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Dominio en la resolución de problemas con ayuda del ordenador y software específico.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.• Capacidad de trabajo en grupo.• Presentación y comunicación escrita.	<p>20 %</p>
<p>Participación (10%)</p> <ul style="list-style-type: none">• Implicación en el trabajo personal y grupal durante las sesiones presenciales, para la realización de ejercicios, talleres, etc., así como la resolución de los Test realizados a través de la Moodle. <p>Realización de pruebas de seguimiento (10%)</p> <ul style="list-style-type: none">• Pruebas cortas realizadas en clase, al final de cada bloque.	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la respuesta de cuestiones teóricas-prácticas relacionadas con los temas.• Análisis e interpretación de los resultados de los talleres realizados en clase.• Implicación en la resolución de problemas y su presentación a la clase si fuera preciso.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	<p>20 %</p>



- Los informes de las **prácticas** y los **test** de Moodle se entregarán en el plazo y forma indicados.
- Se abrirá un **periodo de gracia** para las entregas retrasadas, que serán **penalizadas con un punto sobre la nota**.
- En ningún caso se admitirán informes de laboratorio o test entregados una vez cumplido el periodo de gracia.

Convocatoria Ordinaria

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60% la nota de los exámenes. La nota del examen final supondrá un 40% de la nota final en la asignatura y un 20% de la nota será la del examen intersemestral. En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 5 en el examen final.
- Un 10% será la nota de las pruebas de seguimiento. Estas pruebas se realizarán durante las horas de clase, una vez terminados cada uno de los bloques de la asignatura.
- Un 10% será la Participación, que abarca la contribución personal durante las sesiones presenciales dedicadas a la resolución de ejercicios o a la realización de talleres. Se tendrá en cuenta el trabajo personal y en grupo, la presentación a la clase de los resultados, así como la calificación individual de los test de Moodle relacionados con cualquiera de las actividades realizadas.
- Un 20% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.

Convocatoria Extraordinaria

La calificación en la convocatoria extraordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 80% la nota del examen de la convocatoria extraordinaria con un mínimo de 5.
- Un 20% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.

Para la convocatoria Extraordinaria, en el caso de suspender el laboratorio, se propondrá un trabajo práctico al alumno o se planteará un examen teórico con contenidos del laboratorio. El baremo para la nota final en este caso será el mismo que en la convocatoria ordinaria.

Normas de Asistencia

La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.



PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lectura y estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase	
Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	
Entrega de los problemas propuestos		Semanas posterior
Envío de los cuestionarios a través de Moodle	Después de cada tema/taller	
Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase	Después de cada bloque	
Preparación del Examen Final	Mayo	
Elaboración de los informes de laboratorio		Semana posterior

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Apuntes de la asignatura colgados en Moodle.

Bibliografía Complementaria

- Teoría de la Comunicación. Mateo Burgos García, Félix Pérez Martínez, Magdalena Salazar Palma. Servicio de Publicaciones de la ETSIT, UPM. ISBN: 84-7402-269-X.
- Comunicaciones Digitales. José Ignacio Ronda Prieto, Carlos Muñoz Pérez, Fernando Jaureguizar Nuñez. Servicio de Publicaciones de la ETSIT, UPM. ISBN: 84-7402-287-8.
- Communication Systems, 4th Edition. B. Carlson, P.B. Crilly, J.C. Rutledge. McGraw-Hill
- Sistemas de Comunicación. S. Haykin. Wiley.
- Modern Digital and Analog Communication Systems, 3th edition. B.P. Lathi. Oxford University Press.
- Digital & Analog Communication Systems, 7th edition. Leon W. Couch. Prentice Hall.

TEMA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES PRESENCIALES	H.P.	H.N.P.
1	Presentación Elementos de un Sistema de Comunicaciones Atenuación, (S/N), etc.	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
2	Señal: TF, ancho de banda	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 1	2	4
2	Señal: salida de un SLI, energía, potencia Ruido: definiciones	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 2	2	4
2	Ruido: potencia, probabilidad de error	Lección expositiva y resolución de ejercicios Corrección del Taller 2	2	4
2	Modulaciones lineales: AM, DBL, BLU	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 3	2	4
3	Modulaciones lineales: QAM, BLV	Lección expositiva y resolución de ejercicios Corrección del Taller 3	2	4
3	S/N en modulaciones lineales	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
3	Instrumentación y modulaciones lineales	PRACTICA 1	2	4
1-3	Prueba de seguimiento N° 1	Realización y corrección de la misma	2	4
3	Modulaciones angulares: PM, FM, espectro, potencia, eficiencia	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
3	PM, FM: modulación y demodulación	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 4	2	4
3	S/N en modulaciones angulares	Lección expositiva y resolución de ejercicios Corrección del Taller 4	2	4
3	Modulaciones lineales en MATLAB	PRACTICA 2	2	4
3	Recopilación de modulaciones analógicas Comparativa, ventajas, desventajas	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 5 y Corrección	2	4
1-3	INTERSEMESTRAL		4	8
4	BB digital: ventajas, desventajas R, BER, MUX, conversión A/D	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
3	Modulaciones angulares en MATLAB	PRACTICA 3	2	4
5	Tipos de alfabetos de pulsos	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
3	Instrumentación y modulaciones angulares	PRACTICA 4	2	4
5	IES, eficiencia-BW, BER	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 6	2	4
5	Constelaciones Recepción: filtro adaptado, integrador	Lección expositiva y resolución de ejercicios Corrección del Taller 6	2	4
6	Modulación digital: eficiencia BW Modulación-demodulación	Lección expositiva y resolución de ejercicios	2	4
5	Transmisión digital banda base, MDC	PRACTICA 5	2	4
6	Constelaciones BER	Lección expositiva y resolución de ejercicios Taller 7	2	4
6	Modulaciones digitales	PRACTICA 6	2	4
4-6	Prueba de seguimiento N° 2	Realización y corrección de la misma	2	4
6	Comparativa entre modulaciones digitales	Lección expositiva y resolución de ejercicios Corrección del Taller 7	2	4
7	Ejercicios de resumen con sistemas reales	Resolución de ejercicios	2	4
7	Ejercicios de resumen con sistemas reales	Resolución de ejercicios	2	4
TOTAL			60	120