Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

# GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## G820 - Comunicaciones

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2018-2019

## 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Título/s | Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación | | | Tipología y Curso | Obligatoria. Curso 3 |
| Centro | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación | | | | |
| Módulo / materia | ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE TERCER CURSO<br>MATERIA SEÑALES Y COMUNICACIONES<br>MÓDULO COMÚN A LA RAMA DE TELECOMUNICACIÓN | | | | |
| Código y denominación | G820 - Comunicaciones | | | | |
| Créditos ECTS | 6 | Cuatrimestre | | Cuatrimestral (1) | |
| Web | http://www.aulavirtual.unican.es | | | | |
| Idioma de impartición | Español | English friendly | Sí | Forma de impartición | Presencial |

| | |
|---|---|
| Departamento | DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES |
| Profesor responsable | EDUARDO ARTAL LATORRE |
| E-mail | eduardo.artal@unican.es |
| Número despacho | Edificio Ingeniería de Telecomunicación Profesor José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S143) |
| Otros profesores | JESUS MARIA IBAÑEZ DIAZ<br>BEATRIZ AJA ABELAN |

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los tratados en las asignaturas: Señales y Sistemas, Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones y Tratamiento de Señales: Señales continuas y discretas. Potencia y energía de señales. Respuesta al impulso y función de transferencia (respuesta frecuencial) de sistemas lineales. Convolución. Transformada de Fourier. Espectro frecuencial de señales. Densidad espectral de señales. Probabilidad, variable aleatoria y señales aleatorias. Autocorrelación y densidad espectral. El ruido. Programación en MATLAB.

| 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS |
|---|
| Competencias Genéricas |
| 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. |
| 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. |
| Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica. |
| Pensamiento sistémico. |
| Pensamiento lógico. |
| Competencias Específicas |
| Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones. |
| 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. |
| Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores. |
| Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional. |

| 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE |
|---|
| - Conocer los métodos de modulaciones analógicas y digitales y los sistemas de transmisión y recepción de dichas señales. |
| - Trabajar con los espectros de las señales, con sus potencias y sus anchos de banda. |
| - Tener la capacidad de dimensionar un sistema de telecomunicación en función de la calidad requerida en la transmisión analizando la influencia y las limitaciones que impone el ruido. |
| - Resolver problemas prácticos y trazar gráficas representativas de las señales y de sus espectros. |
| - Comprender el uso de los decibelios y de las magnitudes logarítmicas en el uso de las señales. |

| 4. OBJETIVOS |
|---|
| Manejar los conceptos espectrales de potencia y energía de las señales. |
| Conocer los tipos de modulaciones analógicas y digitales, los métodos de generarlas y detectarlas. |
| Saber el origen del ruido en comunicaciones y su influencia en la transmisión de señales. |
| Comprender la necesidad de la modulación para permitir la propagación de la señal de comunicaciones a través del medio de transmisión. |
| Introducir los principios fundamentales de los sistemas de comunicaciones digitales tanto en banda base como paso banda. |
| Comprender las principales modulaciones digitales, el efecto de canales limitados en banda, la interferencia entre símbolos (ISI) y los fundamentos de la detección. |
| Comparar y valorar las distintas técnicas de modulaciones digitales, en función de parámetros como el ancho de banda, la relación señal a ruido (SNR) y la probabilidad de error. |
| Comprender el compromiso entre potencia, ancho de banda, tasa de error de bit (BER), régimen binario y régimen de símbolo. |

| 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES | |
|---|---|
| ACTIVIDADES | HORAS DE LA ASIGNATURA |
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | |
| HORAS DE CLASE (A) | |
| - Teoría (TE) | 34.5 |
| - Prácticas en Aula (PA) | 17 |
| - Prácticas de Laboratorio (PL) | 16 |
| - Horas Clínicas (CL) | |
| Subtotal horas de clase | 67.5 |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | |
| - Tutorías (TU) | 7 |
| - Evaluación (EV) | 8 |
| Subtotal actividades de seguimiento | 15 |
| **Total actividades presenciales (A+B)** | 82.5 |
| ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | |
| Trabajo en grupo (TG) | 30 |
| Trabajo autónomo (TA) | 37.5 |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | |
| **Total actividades no presenciales** | 67.5 |
| **HORAS TOTALES** | 150 |

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

| | CONTENIDOS | TE | PA | PL | CL | TU | EV | TG | TA | TU-NP | EV-NP | Semana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tema 1: Introducción. Comunicaciones analógicas y digitales. Clasificación de señales. | 2,50 | 1,00 | 2,00 | 0,00 | 0,50 | 0,00 | 2,00 | 2,50 | 0.00 | 0.00 | 1 |
| 2 | Tema 2: Transmisión analógica en banda base. Sistema de transmisión con ruido. Ancho de banda equivalente de ruido. Distorsiones. Ecualizadores. Distorsión no lineal. | 2,50 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 2,50 | 0.00 | 0.00 | 1 |
| 3 | Tema 3: Modulaciones lineales. Modulación de amplitud. Espectro y ancho de banda. Potencia media transmitida. Moduladores y detectores de AM completa. Modulación en doble banda lateral (DBL) y en banda lateral única (BLU). Detección coherente de señales DBL y BLU. Modulación en banda lateral vestigial (BLV). | 5,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 4 | Tema 4: Modulaciones angulares. Modulaciones de fase y de frecuencia. Comparación entre señales PM, FM y AM. Modulación de frecuencia con un tono, espectro y ancho de banda. Ancho de banda para señal moduladora paso bajo. Modulación de frecuencia de banda estrecha. Modulación indirecta y directa de frecuencia. Demoduladores de FM. Multiplexado en frecuencia. | 5,00 | 2,00 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 5 | Tema 5: El ruido en modulaciones analógicas. El ruido en modulaciones lineales y angulares. El ruido en AM, DBL y BLU. El ruido en modulación FM: preénfasis y deénfasis. | 2,50 | 1,50 | 2,00 | 0,00 | 0,50 | 1,00 | 4,00 | 2,50 | 0.00 | 0.00 | 1 |
| 6 | Tema 6: Transmisión digital en banda base. Formateo de datos. Codificación de fuente y de canal. El transmisor banda base. Códigos de línea: clasificación, propiedades y densidad espectral de potencia. Transmisión de pulsos a través de un canal. El problema de la interferencia entre símbolos (ISI). Diagrama de ojo. Primer criterio de Nyquist. Filtros en coseno alzado. | 6,50 | 3,50 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | 0,50 | 4,00 | 6,00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 7 | Tema 7: Detección de señales digitales en presencia de ruido. El receptor digital banda base. Introducción a la teoría de la decisión. Criterio de mínima probabilidad de error. Canal binario con ruido Gaussiano blanco. Receptor óptimo. Filtro adaptado y correlador. Cálculo de la probabilidad de error. | 6,00 | 2,50 | 4,00 | 0,00 | 1,00 | 1,50 | 4,00 | 5,00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 8 | Tema 8: Transmisión digital paso banda: Modulaciones lineales. Transmisor y receptor de modulaciones digitales lineales. Probabilidad de error. Modulaciones BPSK, ASK, QPSK, M-PSK y M-QAM. Efectos del canal. Modulaciones diferenciales: DBPSK. | 3,50 | 2,50 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 4,00 | 5,00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 9 | Tema 9: Transmisión digital paso banda: Modulaciones no lineales. Modulación M-FSK. Eficiencia espectral y eficiencia de potencia. Comparación entre las técnicas de modulación digital. | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 0.00 | 0.00 | 1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL DE HORAS | 34,50 | 17,00 | 16,00 | 0,00 | 7,00 | 8,00 | 30,00 | 37,50 | 0.00 | 0.00 | |
| Esta organización tiene carácter orientativo. | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| TE | Horas de teoría |
| PA | Horas de prácticas en aula |
| PL | Horas de prácticas de laboratorio |
| CL | Horas Clínicas |
| TU | Horas de tutoría |
| EV | Horas de evaluación |
| TG | Horas de trabajo en grupo |
| TA | Horas de trabajo autónomo |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales |
| EV-NP | Evaluación No Presencial |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|---|---|---|---|---|
| Examen final | Examen escrito | Sí | Sí | 60,00 |

| | |
|---|---|
| Calif. mínima | 3,50 |
| Duración | |
| Fecha realización | Al final del cuatrimestre |
| Condiciones recuperación | |
| Observaciones | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Prácticas de Laboratorio | Evaluación en laboratorio | No | No | 20,00 |

| | |
|---|---|
| Calif. mínima | 0,00 |
| Duración | |
| Fecha realización | Durante las sesiones de prácticas de laboratorio |
| Condiciones recuperación | |
| Observaciones | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Controles de progreso | Examen escrito | No | No | 20,00 |

| | |
|---|---|
| Calif. mínima | 0,00 |
| Duración | |
| Fecha realización | Repartidos a lo largo del cuatrimestre |
| Condiciones recuperación | |
| Observaciones | |

| TOTAL | 100,00 |
|---|---|

**Observaciones**

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La calificación final de la asignatura se calculará según la siguiente expresión:
Nota final = máx [ (60 EF + 20 PL + 20 CP)/100, (60 EF + 20 PL)/80 ] donde:
EF = nota del Examen Final; PL = Nota de Prácticas de Laboratorio; CP = Nota de Controles de Progreso

**Observaciones para alumnos a tiempo parcial**

Los métodos de evaluación para estudiantes a tiempo parcial son los mismos que los indicados más arriba.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

**BÁSICA**

S. Haykin, Communications Systems, 3ª edición, John Wiley & Sons, Inc. (1994)
B. Sklar, Digital Communications, 2ª edición, Prentice Hall (2001)
Apuntes de la asignatura

**Complementaria**

A. B. Carlson, Communication Systems, 3ª edición, McGraw-Hill (1986)
J. G. Proakis, Digital Communications, 3ª edición, McGraw-Hill (1995)

## 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|---|---|---|---|---|
| MATLAB | ETSIIT | +1 | 109 | a determinar |

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- ☑ Comprensión escrita
- ☐ Comprensión oral
- ☐ Expresión escrita
- ☐ Expresión oral
- ☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**