

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G835 - Radiocomunicación

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 3

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2024-2025

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

|                          |  |                  |                      |  |            |
|--------------------------|--|------------------|----------------------|--|------------|
| Título/s                 | Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación<br>Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación |                  | Tipología<br>y Curso | Optativa. Curso 3<br>Optativa. Curso 3 |            |
| Centro                   | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación  |                  |                      |  |            |
| Módulo / materia         | MATERIA TRANSMISIÓN Y TRATAMIENTO DE SEÑALES<br>MENCION EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN                          |                  |                      |  |            |
| Código<br>y denominación | G835 - Radiocomunicación   |                  |                      |  |            |
| Créditos ECTS            | 6  | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (1)    |  |            |
| Web                      |  |                  |                      |  |            |
| Idioma<br>de impartición | Español  | English friendly | No                   | Forma de impartición                   | Presencial |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Departamento            | DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES  |
| Profesor<br>responsable | RAFAEL PEDRO TORRES JIMENEZ   |
| E-mail                  | rafael.torres@unican.es   |
| Número despacho         | Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO (S207) |
| Otros profesores        |   |

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Conocimientos de señales y sistemas. Principios de Electromagnetismo. Conocimientos básicos de sistemas de comunicaciones analógicos y digitales.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

| Competencias Genéricas   |
|--|
| 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.  |
| 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.   |
| Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.   |
| Toma de decisiones.  |
| Planificación.   |
| Modelado de problemas reales.  |
| Búsqueda de información.   |
| Automotivación.  |
| Orientación a la calidad.  |
| Competencias Específicas   |
| 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.          |
| 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. |
| Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.  |
| 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.  |

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

|   |
|---|
| - Conoce los fundamentos, ventajas y limitaciones de los sistemas de radiocomunicación.   |
| - Conoce como se gestiona el espectro radioeléctrico y maneja las recomendaciones emitidas por los organismos reguladores.  |
| - Conoce y evalúa el impacto del ruido y las interferencias en los sistemas de radiocomunicación.   |
| - Conoce y maneja los parámetros básicos de las antenas como elementos de los sistemas de radiocomunicación.  |
| - Selecciona las antenas adecuadas para diferentes sistemas de radiocomunicación.   |
| - Conoce los mecanismos básicos de propagación y los emplea para evaluar las pérdidas en diferentes bandas.   |
| - Conoce y evalúa la respuesta del canal multitrayecto en entornos complejos.   |
| - Utiliza los resultados previos para efectuar cálculos básicos relativos a la planificación de radioenlaces fijos, sistemas de radiodifusión y sistemas de comunicaciones móviles. |

#### 4. OBJETIVOS

|   |
|---|
| Adquirir los conocimientos fundamentales que sustentan a los sistemas de radiocomunicación.   |
| Entender las limitaciones que imponen el espectro radioeléctrico, el ruido y las interferencias.  |
| Conocer los organismos reguladores del espectro a nivel nacional e internacional.   |
| Adquirir la capacidad de valorar las ventajas e inconvenientes del uso de sistemas de radiocomunicación frente a sistemas guiados.  |
| Adquirir la capacidad de efectuar balances de enlaces, seleccionando las antenas apropiadas para el sistema y utilizando los métodos apropiados para el cálculo de las pérdidas de propagación.   |
| Adquirir las competencias básicas necesarias para abordar la planificación y dimensionamiento de radioenlaces fijos punto a punto.  |
| Adquirir los conocimientos y competencias básicas para la planificación de sistemas móviles desde el punto de vista de la cobertura de la red móvil.  |
| Entender las limitaciones a la transmisión masiva de información que impone el canal radio, valorar y comprender los retos tecnológicos que han supuesto y siguen suponiendo la mejora continua de los sistemas de radiocomunicaciones en cuanto a capacidad y y calidad de servicio. |

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 42                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      | 18                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  |                        |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | 6                      |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 66                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 6                      |
| - Evaluación (EV)                             | 5                      |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 11                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>77</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         | 8                      |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 65                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>73</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>150</b>             |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE |   |              |              |             |             |             |             |             |             |              |             |             |        |
|-------------------------|---|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| CONTENIDOS              |   | TE           | PA           | PLE         | PLO         | CL          | TU          | EV          | TG          | TA           | TU-NP       | EV-NP       | Semana |
| 1                       | Tema 1.- Introducción<br>Definiciones básicas y terminología. Unidades naturales y logarítmicas. Gestión de espectro. Estructura de bloques de un sistema de radiocomunicación.   | 4,00         | 2,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 0,00        | 4,00         | 0,00        | 0,00        | 1-2    |
| 2                       | Tema 2.- Fundamentos de los sistemas de radiocomunicación<br>Antenas: tipos, parámetros de antenas en recepción y transmisión. Modelo energético: balance de enlace. Ruido en sistemas de radiocomunicación. Interferencias en sistemas de radiocomunicación. | 14,00        | 6,00         | 0,00        | 2,00        | 0,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00        | 16,00        | 0,00        | 0,00        | 2-5    |
| 3                       | Tema 3.- Mecanismos Básicos de Radiopropagación<br>Propagación en espacio libre. Modelo de tierra plana. Propagación por onda de superficie. Influencia de la troposfera. Modelo de tierra curva. Propagación por difracción.                                 | 6,00         | 2,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 0,00        | 5,00         | 0,00        | 0,00        | 5-7    |
| 4                       | Tema 4. Propagación en entornos complejos<br>Propagación en entornos urbanos y de interiores. Métodos empíricos de predicción: Okumura-Hat, COST 231, etc. Métodos electromagnéticos de predicción: óptica geométrica y trazado de rayos.                     | 6,00         | 2,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 1,00        | 2,00        | 10,00        | 0,00        | 0,00        | 7-10   |
| 5                       | Tema 5.- Canal multirrayecto y sus consecuencias.<br>Dispersión temporal y selectividad en frecuencia. Dispersión Doppler y variabilidad temporal del canal. Los desvanecimientos y su descripción estadística. Técnicas básicas de diversidad.               | 6,00         | 2,00         | 0,00        | 2,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 0,00        | 10,00        | 0,00        | 0,00        | 10-13  |
| 6                       | Tema 6.- Sistemas de radiocomunicación.<br><br>Sistemas limitados por ruido: radioenlaces fijos punto a punto. Sistemas limitados por interferencia: sistemas de comunicaciones móviles.  | 6,00         | 4,00         | 0,00        | 2,00        | 0,00        | 1,00        | 3,00        | 4,00        | 20,00        | 0,00        | 0,00        | 13-15  |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>   |   | <b>42,00</b> | <b>18,00</b> | <b>0,00</b> | <b>6,00</b> | <b>0,00</b> | <b>6,00</b> | <b>5,00</b> | <b>8,00</b> | <b>65,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |        |

Esta organización tiene carácter orientativo.

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas 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. | %             |
|---|---|-------------|----------|---------------|
| Prueba de evaluación de los temas 1 a 3   | Examen escrito  | No          | Sí       | 35,00         |
| Calif. mínima   | 4,00  |             |          |               |
| Duración  | 1 hora  |             |          |               |
| Fecha realización   | Aproximadamente en la semana 9  |             |          |               |
| Condiciones recuperación  | En el examen final  |             |          |               |
| Observaciones   | .Es necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura mediante el sistema de evaluación continua.  |             |          |               |
| Prueba de evaluación de los temas 4 a 6   | Examen escrito  | No          | Sí       | 60,00         |
| Calif. mínima   | 4,00  |             |          |               |
| Duración  | 2 horas   |             |          |               |
| Fecha realización   | Aproximadamente en la semana 15   |             |          |               |
| Condiciones recuperación  | En el examen final de la asignatura   |             |          |               |
| Observaciones   | Es necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura mediante evaluación continua.   |             |          |               |
| Evaluación de las prácticas   | Evaluación en laboratorio   | No          | No       | 5,00          |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |               |
| Duración  | Durante las sesiones de las prácticas.  |             |          |               |
| Fecha realización   | Durante el cuatrimestre   |             |          |               |
| Condiciones recuperación  |   |             |          |               |
| Observaciones   | La asistencia a las prácticas es obligatoria. La evaluación se realiza en base a los resultados obtenidos, los trabajos realizados y las respuestas a las cuestiones planteadas sobre los mismos. La no realización de las prácticas implica una calificación de 0,0 en este apartado. La calificación obtenida será válida para las dos convocatorias. |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>  |   |             |          | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>  |   |             |          |               |
| <p>Se contempla una doble vía de evaluación, un sistema de evaluación continua cuya calificación final corresponderá al resultado ponderado de las tres actividades de evaluación previamente descritas, o un examen final a realizar en la fecha fijada por el centro.</p> <p>En la evaluación continua debe alcanzarse una nota mínima de 4 en los dos exámenes propuestos. En caso contrario se deberá realizar el examen final.</p> <p>En la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria, se realizará un prueba de conjunto de la asignatura que supondrá el 95% de la calificación. El 5% restante corresponderá a la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio.</p> <p><b>NOTA IMPORTANTE:</b> Se prevé la evaluación a distancia de estas mismas pruebas y prácticas de laboratorio, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p> |   |             |          |               |
| <b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>  |   |             |          |               |
| Los alumnos a tiempo parcial se registrarán por las mismas normas que los alumnos a tiempo completo. En caso de que los estudiantes no puedan optar por la evaluación continua podrán siempre superar la asignatura en el examen final.   |   |             |          |               |

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

|   |
|---|
| <b>BÁSICA</b>   |
| Antenas. Angel Cardama, Lluís Jofre, Juan Manuel Rius, etc. Edicions UPC. 1998.   |
| José María Hernando Rábanos. Transmisión por radio. Editorial Ramón Areces. Séptima edición. 2013.  |
| José María Hernando Rábanos, Luis Mendo Tomás, José Manuel Riera Salís. Comunicaciones Móviles. Editorial Ramón Areces. Tercera edición. 2015.                |
| Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. Recomendación UIT-R P.530-16 (07/2015) |
| Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3000 GHz  |
| <b>Complementaria</b>   |
| Antenna Theory: Analysis and Design. Constantine A. Balanis. Editorial Wiley. 2005  |
| Simon R. Saunders. Alejandro Aragón-Zabala. Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems, Editorial Wiley. Second Edition.2007.                |

### 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
|-----------------------|--------|--------|------|---------|

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

**Observaciones**