

Guía docente

230603 - TSF - Fundamentos de Sistemas de Telecomunicación

Última modificación: 11/04/2025

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019).
(Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORGE PEREZ ROMERO

Otros: Primer quadrimestre:
JOAN MANUEL GENE BERNAUS - 10
JORGE PEREZ ROMERO - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de comunicaciones digitales, radiación y propagación electromagnética y ondas guiadas.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
2. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
3. Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

Transversales:

4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas
- Clases de aplicación
- Trabajo individual en casa
- Pruebas de respuesta corta
- Pruebas de respuesta larga

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos del aprendizaje:

El objetivo del curso es presentar los fundamentos básicos de los sistemas de comunicación para sistemas de cable e inalámbricos.

En el caso de los sistemas inalámbricos el curso aborda en particular el estudio, diseño y evaluación de las características básicas de los sistemas de comunicaciones móviles.

En el caso de los sistemas de cable el curso proporciona los fundamentos en el campo de los sistemas de comunicación por fibra óptica. En concreto, una revisión de los dispositivos más fundamentales, en particular fibras ópticas, diodos láser, fotodetectores, moduladores ópticos y amplificadores ópticos, proporciona a los estudiantes los conocimientos básicos sobre sus funcionalidades y operación desde la perspectiva del sistema. Otro objetivo del curso es familiarizar a los estudiantes con los parámetros de calidad de la transmisión óptica como la relación señal a ruido (SNR) o la tasa de error de bit (BER).

Resultados del aprendizaje:

- Capacidad de diseñar y evaluar las técnicas fundamentales de comunicación para redes, servicios y aplicaciones en entornos de telecomunicaciones móviles.
- Capacidad de identificar y modelar sistemas radio complejos
- Capacidad de identificar los parámetros más relevantes de fibras ópticas, diodos láser, fotodiodos, moduladores ópticos, y amplificadores ópticos y de operar estos dispositivos.
- Capacidad de analizar y diseñar un sistema básico de comunicaciones por fibra óptica, incluyendo la estimación de SNR y BER para sistemas ópticos de transmisión de datos.
- Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas de comunicaciones móviles, incluyendo modelado del canal, balance del enlace y dimensionado.
- Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas de cable de cobre y sistemas de fibra óptica para comunicaciones.
- Capacidad de aplicar conocimiento avanzado en fotónica y optoelectrónica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	39,0	31.20

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Introducción a la transmisión por cable

Descripción:

- Evolución de los sistemas de telecomunicación por cable
- Tecnología de línea conductora y aplicaciones
- Evolución de los sistemas de telecomunicación basados en fibra óptica

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h

2. Fibras òpticas

Descripción:

- Conceptos básicos de propagación de luz guiada
- Fibras mono-modo y multi-modo
- Atenuación y dispersión
- Otros efectos de la transmisión
- Prestaciones de fibras ópticas

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 12h

3. Transmisores ópticos

Descripción:

- Fundamentos de laser semiconductor
- Lasers para comunicaciones de fibra óptica
- Propiedades de la modulación de la luz
- Modulación de la intensidad óptica
- Formatos de modulación de portadora
- Módulos transceptores ópticos
- Transmisores ópticos WDM

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

4. Receptores ópticos

Descripción:

- Fundamentos de fotodetectores
- Fotodetectores PIN i APD
- Ruido en fotodetección
- Técnicas de detección óptica
- Sensibilidad del receptor

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h

5. Amplificadores ópticos

Descripción:

- Amplificadores SOA
- Amplificadores EDFA
- Aplicaciones de sistema

Dedicación: 7h 30m

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

6. Sistemas de telecomunicación por fibra óptica

Descripción:

- Modulación de intensidad / Detección directa
- Sistemas coherentes
- Redes WDM

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

7. Introducción a los sistemas de comunicaciones móviles

Descripción:

- Definiciones
- Tipos de sistemas de radiocomunicaciones
- Comunicaciones móviles: Sistemas y tecnologías

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h

8. Caracterización del canal radio móvil

Descripción:

- Introducción
- Propagación en el entorno móvil (pérdidas de propagación, desvanecimientos lentos, propagación multicamino)
- Ruido
- Interferencias

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

9. Balance del enlace radio y técnicas de ingeniería radio

Descripción:

- Objetivo de calidad
- Modelo de prestaciones del enlace radio
- Balance de potencia
- Técnicas de ingeniería radio
- Control de potencia
- Codificación de canal y entrelazado
- Diversidad
- Multiplexado espacial

Dedicación: 12h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Aprendizaje autónomo: 9h

10. Acceso radio móvil

Descripción:

- Introducción
- Técnicas de acceso múltiple (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA)
- Técnicas de duplexado (FDD, TDD)
- Gestión del acceso radio móvil

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

11. Sistemas celulares

Descripción:

- Modelo de un sistema celular
- Control y gestión de sistemas celulares
- Dimensionado de un sistema celular
- Dimensionado en sistemas celulares FDMA/TDMA
- Dimensionado en sistemas celulares CDMA
- Estructuras celulares multi-capa

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 13h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Entrega de ejercicios y participación activa en clase: 50%

Examen parcial: 25%

Examen final: 25%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Keiser, G. Optical fiber communications. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2013. ISBN 9781259006876.
- Stüber, G. L.. Principles of mobile communication [en línea]. 3rd ed. New York, NY: Springer, 2012 [Consulta: 14/06/2021]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-0364-7>. ISBN 9781461403647.
- Sallent Roig, O.; Pérez Romero, J. Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, UPC, 2014 [Consulta: 14/06/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36630>. ISBN 978-84-9880-482-9.
- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.
- Senior, J.M. Optical fiber communications: principles and practice. 3rd ed. New York: Prentice Hall, 2008. ISBN 9780130326812.

Complementaria:

- Lee, William C. Y. Mobile communications design fundamentals [en línea]. 2nd. ed. John Wiley & Sons, 1993 [Consulta: 21/09/2020]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470930427>. ISBN 0471574465.
- Agrawal, G.P. Lightwave technology: components and devices. Hoboken, NJ: Wiley Interscience, 2004. ISBN 0471215732.