Guía docente
230613 - AFOC - Comunicaciones por Fibra Óptica Avanzadas

Última modificación: 25/05/2023

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: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de comunicaciones por fibra óptica y comunicaciones digitales

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
2. Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
3. Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.
4. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
5. Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

Transversales:
6. 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.

7. 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
- Programación en Matlab
- Informes científicos
- Presentaciones orales
- Prueba de respuesta corta

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso es capacitar a los estudiantes en métodos de análisis, diseño, dimensionamiento y evaluación del rendimiento de los sistemas modernos de comunicación de fibra óptica.

Los resultados de aprendizaje esperados de la asignatura son:

- Capacidad para diseñar e implementar sistemas de comunicación de fibra óptica de última generación.
- Capacidad para analizar y modelar los bloques de construcción de las redes modernas de fibra óptica.
- Capacidad para evaluar el rendimiento de tecnologías avanzadas de fibra óptica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	13,0	10.40
Horas grupo pequeño	26,0	20.80

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Introducción

Descripción:
- Introducción al curso
- Introducción al entorno de simulación

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

2. Propagación de pulsos en fibras ópticas

Descripción:
- Atenuación
- Dispersión temporal: dispersión modal, dispersión cromática y dispersión en modo de polarización (PMD)
- Efectos no lineales: modulación de autofase (SPM), modulación de fase cruzada (XPM) y mezcla de cuatro ondas (FWM)

Dedicación: 39h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 27h

3. Descripción de la transmisión y detección de señal óptica

Descripción:
- El modulador IQ
- El receptor coherente
- Formatos de modulación complejos: QAM, Nyquist, OFDM, etc.
- Multiplexación de señal: longitud de onda / polarización / espacial
- Modelado de ruido: emisión espontánea amplificada (ASE) / ruido térmico / ruido de fase
- Análisis y evaluación del sistema: estimación de la tasa de error de bits (BER)

Dedicación: 39h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 27h

3. Amplficiación de la señal óptica

Descripción:
- Amplificadores ópticos semiconductores (SOA)
- Amplificadores de fibra dopados con Erbio (EDFA)
- Amplificadores Raman

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 7h

5. Procesado digital de señales para comunicaciones ópticas

Descripción:
- Compensación de dispersión cromática
- Recuperación de frecuencia y fase
- Seguimiento de polarización
- Recuperación de la señal de reloj

Dedicación: 29h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 20h

ACTIVIDADES

Coding

Descripción:
Diseño y evaluación de un avanzado sistema de comunicaciones de fibra óptica utilizando Matlab.

Dedicación: 48h
Aprendizaje autónomo: 48h

Technical Reports

Descripción:
Informes científicos tipo papel sobre la implementación del código y los resultados obtenidos.
- 2 Informes intermedios
- 1 Informe final

Dedicación: 30h
Aprendizaje autónomo: 30h

Oral Presentation

Descripción:
Presentación oral del informe final basada en diapositivas.

Dedicación: 9h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 8h

Final Exam

Descripción:
Examen final del curso.

Dedicación: 1h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Examen final: 40%
Informes científicos: 45%
Presentación oral: 15%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Jeruchim, M.C.; Balaban, P.; Shanmugan, K.S. Simulation of Communication Systems [en línea]. 2nd ed. New York: Kluwer Academic Publishers/Plenum, 2002 [Consulta: 16/06/2021]. Disponible a: https://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117713. ISBN 0306462672.
- Binh, Le Nguyen. Optical fiber communication systems with MATLAB and Simulink models [en línea]. Boca Raton, Fla: CRC, 2015 [Consulta: 16/06/2021]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1680665. ISBN 9781482217520.
- Kaminov, I.P.; Li, T.; Willner, A.E. (eds.). Optical fiber telecommunications: V: vol.B: systems and networks. San Diego: Academic Press, 2008. ISBN 978-0123741721 (VOL. B).
- Agrawal, G.P. Nonlinear fiber optics. 6th ed. London: Elsevier : Academic Press, 2019. ISBN 9780128170427.

Complementaria:
- Ramaswami, R.; Sivarajan, K.N.; Sasaki, G.H. Optical networks: a practical perspective [en línea]. 3rd ed. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2010 [Consulta: 22/09/2020]. Disponible a: http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123740922. ISBN 9780123740922.
- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 9781119506874.