

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G852 - Transmisión y Conmutación Óptica

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología y Curso	Optativa. Curso 3	
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA TRANSMISIÓN Y CONMUTACIÓN ÓPTICA MENCION EN TELEMÁTICA				
Código y denominación	G852 - Transmisión y Conmutación Óptica				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA				
Profesor responsable	FELIX FANJUL VELEZ				
E-mail	felix.fanjul@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 4. DESPACHO PROFESOR (S4003)				
Otros profesores	JOSE LUIS ARCE DIEGO				

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

La asignatura es autocontenida dado que es la primera que los alumnos de la mención de Telemática cursan en el ámbito de la transmisión óptica. Se espera que los alumnos posean ciertos conocimientos de electromagnetismo, sistemas de comunicaciones y redes de comunicaciones, adquiridos en asignaturas anteriores.

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

Competencias Genéricas
Pensamiento crítico y reflexivo.
Pensamiento lógico.
Uso de las TIC.
Búsqueda de información.
Comunicación verbal.
Comunicación escrita.
Manejo del Inglés.
Automotivación.
Adaptación al entorno.
Trabajo en equipo.
Competencias Específicas
Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
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 de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
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.
Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de los fundamentos de la radiación óptica y su relación con las características de los sistemas de transmisión óptica.
- Conocimiento de la propagación de la luz en fibra óptica, particularmente monomodo estándar de telecomunicaciones y de dispersión modificada.
- Conocimiento de las características de los transmisores ópticos basados en LED, superLED y láser y capacidad para elegir las más adecuadas de un transmisor óptico.
- Conocimiento de los receptores ópticos basados en fotodiodos PIN y APD y capacidad para elegir las características más adecuadas de un receptor óptico.
- Capacidad para diseñar sistemas MI-DD punto a punto, y multienlace con repetidores regenerativos y amplificadores ópticos.
- Conocimiento de los sistemas de multiplexación óptica en el dominio del tiempo y en el dominio de la longitud de onda y capacidad de analizar la multiplexación adecuada para una aplicación, así como evaluar el rendimiento de una aplicación con una multiplexación dada.
- Conocimiento de las técnicas y tecnologías de conmutación óptica y capacidad de analizar la conmutación adecuada para una aplicación, así como evaluar el rendimiento de una aplicación con un mecanismo de conmutación dado.
- Conocimiento de la evolución a futuro de las redes ópticas, especialmente de las de conmutación de paquetes o a ráfagas.
- Conocimiento de las redes de acceso habituales en redes ópticas y capacidad para diseñar y evaluar sus prestaciones.
- Conocimiento de las redes metropolitanas habituales en redes ópticas y capacidad para diseñar y evaluar sus prestaciones.
- Conocimiento de las redes de larga distancia habituales en redes ópticas y capacidad para diseñar y evaluar sus prestaciones.

### 4. OBJETIVOS

- Conocer las peculiaridades de la radiación óptica, así como las ventajas de los sistemas de transmisión óptica.
- Conocer las características de propagación de la fibra óptica y sus diferentes tipos.
- Conocer los principios básicos de funcionamiento de un LED, un superLED y un láser, así como conocer la composición del bloque transmisor.
- Conocer la estructura y características de los fotodiodos PIN y APD, así como caracterizar los receptores ópticos.
- Conocer los dispositivos ópticos que se emplean en sistemas de comunicaciones por fibra.
- Saber diseñar sistemas MI-DD punto a punto, multienlace con repetidores regenerativos y amplificadores ópticos.
- Comprender el funcionamiento de la multiplexación óptica en el dominio del tiempo y en el dominio de la longitud de onda, y analizar las características y limitaciones de los sistemas WDM y DWDM.
- Entender las ventajas de la conmutación en el dominio óptico y analizar los conmutadores ópticos así como las diversas tecnologías de implementación.
- Estudiar los dispositivos multiplexores y demultiplexores en longitud de onda, así como los de inserción y extracción de canales.
- Exponer los conceptos de redes ópticas de conmutación de paquetes y ráfagas y su desarrollo.
- Conocer la arquitectura, topología genérica y diseño de una red óptica.
- Conocer los tipos habituales de redes de acceso, tales como CATV o FTTx.
- Conocer las características y topologías de las redes metropolitanas.
- Conocer las arquitecturas de redes de larga distancia habituales.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	35
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	15
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7
- Evaluación (EV)	3
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>70</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	20
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>80</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	BLOQUE TEMÁTICO 1: Introducción	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1
2	BLOQUE TEMÁTICO 2: elementos de transmisión óptica 2. Medios de transmisión óptica 3. El transmisor óptico 4. El receptor óptico 5. Dispositivos ópticos básicos	17,00	5,00	7,00	0,00	0,00	3,00	0,00	10,00	30,00	0,00	0,00	7
3	BLOQUE TEMÁTICO 3: diseño de sistemas de transmisión óptica punto a punto o punto multipunto 6. Diseño de sistemas de transmisión óptica	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	5,00	8,00	0,00	0,00	2
4	BLOQUE TEMÁTICO 4: redes ópticas 7. Multiplexación óptica 8. Conmutación óptica 9. Tipología de redes ópticas	11,00	3,00	4,00	0,00	0,00	2,00	2,00	5,00	20,00	0,00	0,00	5
TOTAL DE HORAS		35,00	10,00	15,00	0,00	0,00	7,00	3,00	20,00	60,00	0,00	0,00	

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 final escrita teórico-práctica	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	En la convocatoria ordinaria			
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria			
Observaciones	Es preciso obtener una calificación de al menos 4 puntos sobre 10 en la prueba escrita final para poder superar la asignatura.			
Trabajos y ejercicios	Trabajo	No	Sí	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria			
Observaciones				
Memorias de prácticas	Trabajo	No	Sí	30,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	A lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Las mismas que en la convocatoria ordinaria			
Observaciones	La superación de esta parte requiere la asistencia a las sesiones de prácticas, así como la entrega de las memorias de prácticas.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La asistencia a las prácticas es obligatoria, así como la entrega de las memorias de prácticas. Las sesiones prácticas se desarrollarán los miércoles en horario de mañana.</p> <p>Es preciso obtener una calificación de al menos 4 puntos sobre 10 en la prueba escrita final para poder superar la asignatura. Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas en el caso de que 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>				
<p>Los estudiantes a tiempo parcial que no puedan acogerse a la evaluación continua obtendrán su nota final mediante las memorias de prácticas de laboratorio, con un peso del 30% y las mismas condiciones que los alumnos a tiempo completo, de asistencia obligatoria, y el examen escrito final, con un peso del 70%.</p>				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
J. Capmany, F. Fraile, J. Martí, Fundamentos de Comunicaciones Ópticas, Ed. Síntesis, 1998.
J. Capmany, B. Ortega, Redes Ópticas, Editorial UPV, 2006.
Gerd Keiser, Optical Fiber Communications, McGraw-Hill Internacional, 3ª Edición, 2000.
John M. Senior, Optical Fiber Communications. Principles and Practice, Prentice Hall Intern. Series in Optoelectronics, 2ª Edición, 1992.
John Gowar, Optical Fiber Communications Systems, Prentice Hall Intern. Series in Optoelectronics, 1996.
G. Agrawal, Fiber-Optic Communications Systems, Edit. Wiley-Interscience, 2002.
Hecht-Zajac, Óptica, Addison Wesley Edit., Madrid, 1988.
B.E.A. Saleh, y M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, Edit. Wiley-Interscience, 2007.
Complementaria
William B. Jones, Introduction to Optical Fiber Communication Systems. Holt, Rinehart and Winston, 1995.
Peter K. Cheo, Fiber Optics & Optoelectronics. Prentice Hall, 1990.
Luc B. Jeunhomme, Single-mode Fiber Optics. Marcel Dekker, 1990.
C. K. Kao, Optical Fibers Systems Technology, Design and Applications. MacGraw-Hill, 1987.
A.W. Snyder, J.D. Love, Optical Waveguide Theory. Chapman and Hall, 1983.
M. Born y E. Wolf, Principles of Optics (6ª ed.), Pergamon Press, Nueva York, 1999.
G.P. Agrawal, Nonlinear Fiber Optics, Academic Press, San Diego, CA, 1989.
S. Shimada y H. Ishio, Optical Amplifiers and their Applications, John Wiley & Sons, Nueva York, 1994.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
OptiSim	ETSIIyT			
OptiFiber	ETSIIyT			

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

**Observaciones**