

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1600 - Fotónica Avanzada para Comunicaciones

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Código y denominación	M1600 - Fotónica Avanzada para Comunicaciones		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web	<a href="https://web.unican.es/centros/etsiit/estudios/detalle-asignatura?c=M1600&amp;p=164&amp;a=2020">https://web.unican.es/centros/etsiit/estudios/detalle-asignatura?c=M1600&amp;p=164&amp;a=2020</a>		
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
Profesor responsable	ADOLFO COBO GARCIA
E-mail	adolfo.cobo@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 3. DESPACHO PROFESORES (S324)
Otros profesores	OLGA MARIA CONDE PORTILLA LUIS RODRIGUEZ COBO

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos básicos de dispositivos electrónicos y fotónicos.  
 Conocimientos básicos de comunicaciones ópticas: Arquitectura de un sistema, función, arquitectura y parámetros básicos de un transmisor y un receptor, propagación guiada de luz.  
 Conocimientos básicos de comunicaciones y redes (topologías, tecnologías) a nivel de capa física.

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

Competencias Genéricas
Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación
Modelar matemáticamente, realizar cálculos y simulaciones en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines
Elaborar, planificar estratégicamente, dirigir, coordinar y gestionar técnica y económicamente proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales
Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos
Saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autoridrigido y autónomo
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 de telecomunicación
Analizar integralmente problemas, instalación o servicio de ingeniería
Organizar y planificar la gestión de un problema, instalación o servicio de ingeniería
Manejar instrumentación específica para medidas tanto en el dominio del tiempo como la frecuencia
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
Competencias Específicas
Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles
Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia
Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
Competencias Transversales
Integrarse eficazmente en un equipo de trabajo, compartiendo objetivos y compatibilizándolos con los propios
Valorar con asertividad diferentes planteamientos dentro de un equipo de trabajo
Comunicar, bien por escrito o bien de forma oral, tanto ante una audiencia técnica como interpersonalmente conocimientos, procedimientos, resultados e ideas
Integrar conocimientos adquiridos desde asignaturas diferentes con enfoques también diferentes
Identificar las soluciones más adecuadas tanto desde el punto de vista económico como técnico
Elaborar informes de recopilación, estudio y comprensión de ciertos temas específicos

**Competencias Transversales**

Utilizar las nuevas formas y recursos de enseñanza interactiva a través de Internet ( Herramienta WebCT, Foros de discusión, etc.)

Adquirir habilidades de auto-aprendizaje que les permitan adaptarse a los avances tecnológicos

Priorizar tareas, ordenarlas y sacarlas el máximo partido a fin de poder rentabilizarlo y gestionar lo más eficientemente su trabajo

Adquirir confianza en uno mismo en situaciones cuasi reales de trabajo, para ejecutar con interés y diligencia las tareas y decisiones propias

**3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Valora el papel de la fotónica como tecnología en las telecomunicaciones e identifica la aportación de esta tecnología en diferentes tipos de redes, sistemas o dispositivos.

- Reconoce ventajas e inconvenientes de diferentes tecnologías para la capa física de las telecomunicaciones.

- Comprende y modela adecuadamente la propagación de la luz en medios guiados y no guiados.

- Conoce componentes y sub-sistemas fotónicos para redes de comunicaciones y de sensores, identificando su utilidad, parámetros y sus valores típicos.

- Selecciona adecuadamente componentes y sub-sistemas fotónicos para cualquier tipo de aplicación relacionada con las comunicaciones.

- Comprende y aplica modelos de cualquier sub-sistema o componente fotónico y optoelectrónico, y los integra para diseñar u operar redes de comunicaciones a nivel de capa física.

- Comprende el impacto y las necesidades de la capa física óptica en las redes de comunicaciones en relación con las capas superiores, especialmente para el transporte eficiente, su protección, control y operación.

- Realiza cálculos para diseñar y estimar las prestaciones de componentes fotónicos y optoelectrónicos.

- Diseña redes de comunicaciones y de sensores, en particular redes con tecnología WDM en la capa física, redes PON para servicios FTTH, y redes de radio sobre fibra con transmisión óptica.

- Diseña y elige componentes adecuadamente para redes basadas en fibra óptica de plástico, interconexiones ópticas de muy corta distancia y redes sobre sistemas de iluminación.

- Reconoce las ventajas de las futuras redes de transporte todo-ópticas, y analiza comparativamente diferentes arquitecturas, topologías y tipos de sub-sistemas y componentes.

- Utiliza software de simulación de redes fotónicas a nivel de capa física.

- Conoce diferentes tipos de sensores ópticos y de fibra óptica, sus tecnologías, prestaciones y su integración en redes de sensores.

- Analiza comparativamente todo tipo de fuentes de luz, detectores, amplificadores ópticos, componentes pasivos, y fibras ópticas en base a sus características técnicas y económicas.

- Maneja con soltura información técnica en inglés relacionada con la fotónica y las redes de comunicaciones y sensores a nivel de capa física.

#### 4. OBJETIVOS

Valorar el papel de la fotónica como tecnología en las telecomunicaciones, comparándola con otras tecnologías para la capa física de las telecomunicaciones.

Fundamentar la propagación de la luz en medios guiados y no guiados.

Analizar diferentes componentes y sub-sistemas fotónicos para redes de comunicaciones y de sensores, identificando su utilidad, parámetros y sus valores típicos.

Seleccionar adecuadamente componentes y sub-sistemas fotónicos.

Aplicar modelos para calcular las prestaciones de redes, sub-sistemas y componentes y utilizar software comercial de simulación de redes a nivel de capa física.

Estudiar la protección y control de redes ópticas con capa física fotónica.

Diseñar redes de comunicaciones y de sensores, en particular redes con tecnología WDM en la capa física, redes PON para servicios FTTH, redes Ethernet con transmisión óptica, redes basadas en fibra óptica de plástico, sistemas de interconexiones ópticas de muy corta distancia y redes sobre sistemas de iluminación.

Introducir el concepto de redes todo-ópticas, su arquitectura, componentes y características.

Estudiar diferentes tipos de sensores ópticos y de fibra óptica, sus tecnologías, prestaciones y su integración en redes de sensores.

Analizar comparativamente todo tipo de fuentes de luz, detectores, amplificadores ópticos, componentes pasivos, y fibras ópticas en base a sus características técnicas y económicas.

Manejar con soltura información técnica en inglés relacionada con la fotónica y las redes de comunicaciones y sensores a nivel de capa física.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	26
- Prácticas en Aula (PA)	18
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	6
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>60</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	25
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>65</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción a las redes ópticas de nueva generación	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1
2	Conceptos, técnicas y tecnologías avanzadas para transmisores, receptores, y canales ópticos; sistemas ópticos guiados y no guiados	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,2
3	Componentes y sub-sistemas fotónicos avanzados, integración fotónica (para redes digitales y radio sobre fibra)	8,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	3,4,5, 13
4	Canales ópticos guiados (multimodo, POF, multinúcleo, fibra microestructurada)	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	6,7
5	Tecnología WDM y TDM para redes de transporte y sensores, control y gestión de redes ópticas de transporte	7,00	6,00	0,00	6,00	0,00	0,00	2,00	5,00	11,00	0,00	0,00	8,9,10,11
6	Tecnología TDM-PON para redes de acceso (FFTH)	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	12
7	Sistemas ópticos no guiados (LiFi)	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	14
8	Tutorías	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1-15
9	Trabajo final	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	20,00	14,00	0,00	0,00	13-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>26,00</b>	<b>18,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>	<b>25,00</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

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.	%
Actividades de evaluación continua	Otros	No	Sí	65,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	15 semanas			
Fecha realización	actividades a lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Esta actividad consiste en la recopilación de entregables relacionados con problemas, ejercicios, diseños, trabajos, test de repaso y otras actividades, tanto individuales como en grupo, en el aula y fuera de ella. Estas actividades exigen una asistencia regular a las clases magistrales y a las actividades de aprendizaje en el aula.			
Trabajo final	Trabajo	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	final del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Actividad de trabajo cooperativo para realizar una presentación sobre un tema relacionado con la fotónica			
Evaluación de la práctica de laboratorio	Trabajo	No	Sí	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Cualquiera			
Condiciones recuperación	Entrega del informe de la práctica			
Observaciones	Práctica guiada basada en software que se puede utilizar en casa, y realización de un informe			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>Las actividades de evaluación continua están basadas parcialmente en actividades cooperativas en el aula. En el caso de que las medidas sanitarias impidan o desaconsejen este tipo de actividad, podrán sustituirse por actividades individuales, o cooperativas de forma remota (por videoconferencia).</p> <p>La evaluación del trabajo final se basa en la exposición en el aula de un trabajo realizado de forma autónoma tutorizada por un grupo de estudiantes, si fuera requerido, se podrá realizar de forma individual y/o defenderse de forma remota por videoconferencia.</p> <p>La práctica de laboratorio se basa en el uso de un software que puede hacerse desde casa, y su evaluación en un informe escrito.</p> <p>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>				
A los estudiantes a tiempo parcial, si fuera necesario, se les facilitará la realización de las actividades de evaluación continua, previstas para el aula, para que puedan ser realizada de forma individual fuera del aula.				



## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Agrawal, Govind P. "Fiber-optic communication systems", 3rd ed. , John Wiley & Sons, Inc. (2002)  
 Pastor Abellán, Daniel y otros, "Sistemas de comunicaciones ópticas", Ed. Univ. Politéc. Valencia, (2007)  
 Keiser, Gerd E. "Optical fiber communications" , 3rd Ed, McGraw-Hill, Boston (2000)  
 J. Capmany, "Redes ópticas", 2006  
 V. Alwayin, "Optical networks design and implementation", Cisco Press, 2004.

Complementaria

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Optisystem 7				

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

**Observaciones**