

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Comunicaciones ópticas
Titulación	Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Tercero
ECTS	6
Carácter	Obligatoria
Idioma/s	Español
Modalidad	Semipresencial
Semestre	S1
Curso académico	2025/2026
Docente coordinador	Silvia Abad

2. PRESENTACIÓN

Comunicaciones ópticas es la primera asignatura de la materia *Sistemas de telecomunicación* que se imparte en el título, compuesta por las siguientes asignaturas que en conjunto proporcionan una visión del funcionamiento de los sistemas actuales de transmisión, tanto fijos como móviles, así como de los servicios que se prestan sobre dichos sistemas:

- **Comunicaciones ópticas**
- Radiocomunicaciones
- Comunicaciones móviles
- Introducción a la Convergencia de las Telecomunicaciones
- Tratamiento y procesado de la Señal
- Servicios en Movilidad
- Sistemas audiovisuales

Dentro de los sistemas de telecomunicación actuales, las redes de comunicación por fibra óptica son la tecnología universalmente utilizada para las transmisiones de larga y media distancia debido a su enorme ancho de banda y las largas distancias que son capaces de cubrir. Asimismo, en las últimas décadas y debido a la aparición de nuevos servicios con mayores requisitos de capacidad, esta tecnología ha pasado también a ser masivamente utilizada en las redes de acceso, con la llegada de la fibra hasta el usuario residencial. Así pues, la asignatura de comunicaciones ópticas tiene como objetivo comprender los conceptos fundamentales de estos sistemas, sus limitaciones, los elementos que los componen, y realizar el diseño de redes basadas en fibra óptica, cumpliendo requisitos de distancia, ancho de banda y calidad en los diferentes segmentos de red.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- CG04 - 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 en la especialidad de Sistemas de Telecomunicación

- CG07 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias transversales:

- CT2 - Aprendizaje autónomo: Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido.

Competencias específicas:

- CE06 - 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.
- CE10 - 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.
- CE13 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
- CE17 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- CE18 - 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, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
- CE19 - Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- CE21 - 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.
- CE22 - 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.
- CE23 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
- CE25 - 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.

Resultados de aprendizaje:

- RA1- Diferenciar los diferentes tipos de sistemas de transmisión por fibra óptica (redes monomodo vs multimodo, longitudes de onda de transmisión, diferentes tipos de transmisores y receptores) y reconocer los parámetros limitantes de cada uno de ellos
- RA2- Seleccionar los sistemas más adecuados para cada tipo de aplicación en función de la distancia de transmisión y de la capacidad requerida
- RA3- Analizar las especificaciones comerciales de componentes utilizados en las redes de comunicaciones por fibra óptica, tanto activos como pasivos
- RA4- Calcular los límites de la transmisión de datos por fibra óptica en términos de distancia de transmisión y capacidad para diferentes tipos de sistemas, utilizando para ello los conceptos de atenuación y los diferentes tipos de dispersión.
- RA5- Escoger y utilizar adecuadamente los diferentes tipos de componentes tanto activos como

pasivos que conforman las redes de comunicaciones por fibra óptica, con el fin de diseñar una red que cumpla los requisitos de alcance y capacidad propuestos.

- RA6- Describir la evolución de las redes de fibra óptica, tanto en su vertiente de larga distancia como en las actuales redes de acceso ópticas
- RA7- Diseñar el despliegue de una red FTTH con tecnología GPON sobre una zona geográfica propuesta, realizando los cálculos y la selección de equipamiento, y teniendo en cuenta tanto criterios técnicos como económicos.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CE06, CE10, CE13, CE22	<ul style="list-style-type: none"> • RA1- Diferenciar los diferentes tipos de sistemas de transmisión por fibra óptica (redes monomodo vs multimodo, longitudes de onda de transmisión, diferentes tipos de transmisores y receptores) y reconocer los parámetros limitantes de cada uno de ellos
CT2, CE10, CE21, CE22, CE25	<ul style="list-style-type: none"> • RA2- Seleccionar los sistemas más adecuados para cada tipo de aplicación en función de la distancia de transmisión y de la capacidad requerida
CG07, CE10, CE22, CE23, CE25	<ul style="list-style-type: none"> • RA3- Analizar las especificaciones comerciales de componentes utilizados en las redes de comunicaciones por fibra óptica, tanto activos como pasivos
CT2, CE10, CE22	<ul style="list-style-type: none"> • RA4- Calcular los límites de la transmisión de datos por fibra óptica en términos de distancia de transmisión y capacidad para diferentes tipos de sistemas, utilizando para ello los conceptos de atenuación y los diferentes tipos de dispersión.
CG04, CE10, CE19, CE21, CE22, CE23, CE25	<ul style="list-style-type: none"> • RA5- Escoger y utilizar adecuadamente los diferentes tipos de componentes tanto activos como pasivos que conforman las redes de comunicaciones por fibra óptica, con el fin de diseñar una red que cumpla los requisitos de alcance y capacidad propuestos.
CB2, CE17, CE18, CE19	<ul style="list-style-type: none"> • RA6- Describir la evolución de las redes de fibra óptica, tanto en su vertiente de larga distancia como en las actuales redes de acceso ópticas
CG07, CB5, CE17, CE18, CE19	<ul style="list-style-type: none"> • RA7- Diseñar el despliegue de una red FTTH con tecnología GPON sobre una zona geográfica propuesta, realizando los cálculos y la selección de equipamiento, y teniendo en cuenta tanto criterios técnicos como económicos.

4. CONTENIDOS

La asignatura cubre los siguientes contenidos:

- Unidad 1: Introducción a los sistemas de comunicaciones ópticas
 - Tema 1.1- Conceptos básicos de un sistema de transmisión por fibra óptica
 - Tema 1.2- Características de transmisión de una fibra óptica: Atenuación.
 - Tema 1.3- Características de transmisión de una fibra óptica: Dispersión y ancho de banda.
 - Tema 1.4- Ejemplos de cálculos de balance de potencia y balance de dispersión.

- Unidad 2: Tipos de fibras, transmisores y receptores
 - Tema 2.1- Tipos de fibras ópticas, cables y conectores.
 - Tema 2.2- Transmisores de comunicaciones ópticas.
 - Tema 2.3- Receptores de comunicaciones ópticas.
 - Tema 2.4- Diseño de enlaces de comunicaciones ópticas. Elección de equipamiento
- Unidad 3: Otros dispositivos usados en redes de comunicaciones ópticas
 - Tema 3.1- Dispositivos pasivos.
 - Tema 3.2- Dispositivos ópticamente pasivos, pero con actuación electrónica activa.
 - Tema 3.3- Dispositivos activos: amplificadores
 - Tema 3.4- Cálculos de dispersión, potencia y calidad de señal en enlaces con amplificación y compensación de dispersión.
- Unidad 4: Redes de acceso basadas en fibra óptica
 - Tema 4.1- Estructura y elementos de una red FTTH
 - Tema 4.2- Estándares en redes PON
 - Tema 4.3- Consideraciones en el diseño y despliegue de redes PON
- Unidad 5: Redes ópticas troncales
 - Tema 5.1- Evolución de las redes de transporte de fibra
 - Tema 5.2- Redes DWDM y Red óptica de transporte (OTN)
 - Tema 5.3- Ejemplo de diseño de una red DWDM
 - Tema 5.4- Comunicaciones ópticas coherentes
- Unidad 6: Tendencias en comunicaciones ópticas
 - Tema 6.1- Las comunicaciones ópticas en los CPD y la fotónica integrada
 - Tema 6.2- Sistemas basados en fibras ópticas plásticas
 - Tema 6.3- Equipos usados para el mantenimiento de las redes de comunicaciones ópticas

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

- Clase magistral / web conference
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Entornos de simulación
- Aprendizaje basado en enseñanzas de taller

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales presenciales	12
Seminario síncrono virtual	9
Clases magistrales asincrónicas	14
Resolución de problemas	25
Preparación de documentación y presentación de trabajos realizados	5
Elaboración de informes y escritos	20
Tutoría virtual	7
Trabajo autónomo	50

Actividades en talleres o laboratorios	4
Pruebas presenciales de conocimiento	4
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento	60%
Cuaderno de prácticas de taller-laboratorio	15%
Carpeta de aprendizaje. Portfolios.	10%
Informes y escritos. Ejercicios.	15%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Será obligatoria la asistencia del alumno a un mínimo del 50% de las clases, así como a aquellas sesiones que incluyan pruebas presenciales de conocimiento. Aquel alumno que no alcance el 50% de asistencia no podrá superar la asignatura en convocatoria ordinaria.

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria se deberá obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 en cada uno de los exámenes parciales teóricos, para que su promedio pueda hacer media con el resto de las actividades.

Los exámenes presenciales se dividirán en dos partes: un primer examen a mediados de la asignatura, y un segundo examen al finalizar. Si el primer examen parcial teórico que se desarrolla a mediados de trimestre no quedara superado, se dispondrá de un nuevo intento al final de la asignatura junto a la evaluación del segundo bloque. Si alguno de los exámenes parciales teóricos quedara sin aprobar, la asignatura quedará suspendida en convocatoria ordinaria.

El profesor se reserva el derecho de poder solicitar una prueba adicional individual en cualquiera de las pruebas de evaluación, en el caso de tener dudas sobre la autoría del estudiante.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria se deberá obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura. En la convocatoria extraordinaria se mantendrán el mismo tipo de actividades y pesos que en la ordinaria.

En todo caso, será necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 en el examen teórico, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades. El examen teórico en extraordinaria cubrirá el contenido completo de la asignatura, no guardándose las notas de los exámenes parciales que pudieran haberse superado en convocatoria ordinaria.

Para la convocatoria de extraordinaria se mantendrá la nota de aquellas actividades superadas en

convocatoria ordinaria. Se podrán entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Portfolios	Al finalizar cada unidad
Memoria de prácticas	15/1/2025
Exámenes Teóricos:	
- Primer parcial	15/12/2024
- Segundo parcial	31/1/2025
Informes y escritos. Ejercicios	Al finalizar cada unidad

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

1. R. Ramaswami and K.N. Sivarajan, "Optical Networks. A practical perspective", Morgan Kaufmann Publishers, 3rd Revised edition , 2010
2. G. Keiser, "Optical Fiber Communications (3ª ed)", McGraw-Hill Internacional, 2000.G.
3. Agrawal, "Fiber-Optic Communications Systems", Wiley-Interscience, 2002.
4. J.A. Martín Pereda, "Sistemas Y Redes Ópticas de Comunicaciones", Pearson Educación, 2004.
5. A. Gumaste, "DWDM network designs and engineering solutions" ;Cisco Press, cop. 2003

10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tu opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

12. REGLAMENTO PLAGIO

Atendiendo al Reglamento disciplinario de los estudiantes de la Universidad Europea:

- El plagio, en todo o en parte, de obras intelectuales de cualquier tipo se considera falta muy grave.
- Las faltas muy graves relativas a plagios y al uso de medios fraudulentos para superar las pruebas de evaluación, tendrán como consecuencia la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como el reflejo de la falta y su motivo, en el expediente académico.

13. REGLAMENTO USO DE IA

- El estudiante debe ser el autor o autora de sus trabajos/actividades.
- El uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) debe ser autorizado por el docente en cada trabajo/actividad, indicando de qué manera está permitido su uso. El docente informará previamente en qué situaciones se podrá usar herramientas de IA para mejorar la ortografía, gramática y edición en general. El estudiante es responsable de precisar la información dada por la herramienta y declarar debidamente el uso de cualquier herramienta de IA, en función de las directrices que marque el docente. La decisión final sobre la autoría del trabajo y la idoneidad del uso reportado de una herramienta de IA recae en el docente y en los responsables de la titulación.