



Proyecto/Guía docente de la asignatura

| | | | |
|--|---|----------------------|------------------------|
| Asignatura | SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS | | |
| Materia | COMUNICACIONES | | |
| Módulo | MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| Titulación | GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN | | |
| Plan | 512 | Código | 46636 |
| Periodo de impartición | 2º CUATRIMESTRE | Tipo/Carácter | OPTATIVA DE LA MENCIÓN |
| Nivel/Ciclo | GRADO | Curso | 4º |
| Créditos ECTS | 6 ECTS | | |
| Lengua en que se imparte | CASTELLANO | | |
| Profesor/es responsable/s | MARÍA JESUS GONZÁLEZ MORALES | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | TELÉFONO: 983 185535 E-MAIL: gonmor@tel.uva.es | | |
| Horario de tutorías | Ver Tutorías en https://www.tel.uva.es/docencia/profesores.htm | | |
| Departamento | TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA | | |
| Fecha revisión Comité de Título | 26 junio 2023 | | |

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Debido al auge de los nuevos servicios de Internet, los requisitos que se le solicitan a las redes de comunicaciones son cada vez mayores. Es en este contexto donde la fibra óptica se convierte en el medio principal para el establecimiento de estas redes debido, fundamentalmente, a su gran ancho de banda. El potencial de este medio de transmisión, así como sus problemas ya fue estudiado en la asignatura “Comunicaciones Ópticas” de esta misma materia. En dicha asignatura también se estudiaron los principales componentes de un sistema de comunicaciones ópticas, así como el diseño de enlaces.

Sin embargo, la asignatura “Comunicaciones Ópticas” estaba centrada en enlaces de fibra óptica punto a punto. La presente asignatura tiene por objetivo fundamental el estudio de redes de comunicaciones por fibra óptica, así como las técnicas de diseño y control asociadas. Por tanto, se estudiarán las actuales y futuras tecnologías que se emplearán en estas redes de comunicaciones tanto en el ámbito de redes de transporte como de redes de acceso. De esta forma, tras haber cursado ambas asignaturas, los alumnos adquirirán una formación inicial sólida relacionada con el desarrollo de infraestructuras de fibra óptica.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con tres asignaturas:

- “Comunicaciones Ópticas” en la que se estudian los fundamentos básicos de las comunicaciones por fibra óptica.
- “Sistemas de Transmisión” en la que se estudian los parámetros y caracterización de los medios de transmisión, así como la codificación de canal y el acceso múltiple y compartido a canales de transmisión.
- “Sistemas de Telecomunicación” en la que se estudian redes de acceso y transporte entre las que se encuentran aquellas que utilizan la fibra óptica como medio de transmisión.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es muy recomendable haber cursado la asignatura “Comunicaciones Ópticas” del 2º cuatrimestre de 3º curso. Además, es recomendable haber cursado la materia “Fundamentos de Comunicaciones” del “Bloque de Materias Básicas”, la asignatura “Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios” del 2º curso y la asignatura “Programación” de 1º.

2. Competencias

2.1 Generales

- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GE4. Capacidad para desarrollar proyectos en el ámbito de su especialidad que satisfagan las exigencias técnicas, estéticas y de seguridad, aplicando elementos básicos de gestión económica-financiera, de recursos humanos, organización y planificación de proyectos.
- GE5. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como el desarrollo sostenible del ámbito correspondiente.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- ST1. 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.
- ST2. 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.
- ST3. Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
- ST5. 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.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Describir los principales componentes de los sistemas y redes de comunicaciones ópticas.
- Explicar los fundamentos y técnicas empleadas en los sistemas de comunicaciones por fibra óptica de alta velocidad (≥ 40 Gbit/s), así como en sistemas y redes ópticas inalámbricos.
- Enumerar y describir los elementos más importantes de una red de acceso óptica.
- Describir el principio de funcionamiento de una red de acceso óptica pasiva PON tanto en el canal de subida (*upstream*) como en el de bajada (*downstream*).
- Enumerar y describir las características fundamentales de los estándares de redes PON.
- Enumerar y describir los protocolos de control de acceso al medio más utilizados para gestionar los canales de subida y bajada en una red PON.
- Diferenciar y saber explicar diferentes políticas para gestionar los recursos y la calidad de servicio en redes PON.
- Conocer las arquitecturas de redes PON actuales más novedosas hoy en día.
- Describir qué son las redes con encaminamiento por longitud de onda (WRON), sus características y técnicas de diseño.
- Explicar los principios básicos de los mecanismos de control de las redes ópticas.
- Dimensionar redes WRON.
- Diferenciar entre redes de conmutación circuitos, paquetes y ráfagas.
- Describir los fundamentos de las redes ópticas emergentes.
- Escribir informes técnicos o tecnoeconómicos correctos tanto en la forma como en el fondo.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque único: Sistemas y Redes de Comunicaciones Ópticas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6.0

a. Contextualización y justificación

En primer lugar, se realiza la presentación de la asignatura y se proporciona una introducción a los distintos temas que van a abordarse en la misma. Se comienza revisando los conceptos más importantes abordados en la asignatura de “Sistemas de Comunicaciones Guiadas” de 3er curso y necesarios para seguir la asignatura, a la vez que se describen nuevos componentes necesarios para el montaje de redes ópticas y las características de los sistemas de comunicaciones ópticas básicos y emergentes.

A continuación, se estudian las redes de comunicaciones ópticas. En primer lugar se abordan las redes de acceso ópticas pasivas (PONs, *Passive Optical Networks*), describiéndose distintos estándares y mecanismos de control. A continuación, las redes con encaminamiento por longitud de onda, en las que la longitud de onda se utiliza como parámetro para encaminar los datos a su destino. Y finalmente se introducen otras alternativas para el diseño de redes de transporte.

b. Objetivos de aprendizaje

Los objetivos de la asignatura se detallan en la sección 3.

c. Contenidos

Presentación de la asignatura e introducción

TEMA 1: Componentes de Comunicaciones Ópticas

TEMA 2: Sistemas de Comunicaciones Ópticas

TEMA 3: Redes de Acceso Ópticas Pasivas PON (*Passive Optical Network*)

TEMA 4: Sistemas WDM (Wavelength Division Multiplexing)

TEMA 5: Otras Arquitecturas de Redes Ópticas

PRÁCTICAS: Diseño, dimensionado y control de redes de comunicaciones ópticas.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
- Prácticas de laboratorio.
- Realización de trabajos individuales y exposición en clase.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación se basará en un examen escrito al final del cuatrimestre.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- José A. Martín Pereda. *Sistemas y Redes Ópticas de Comunicaciones*. Pearson Prentice Hall, Madrid 2004.

g.2 Bibliografía complementaria

- J. Capmany, B. Ortega, *Redes de Comunicaciones Ópticas*, Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006.
- R. Ramaswami, K.N. Sivarajan, *Optical Networks: A Practical Perspective*, Second Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2001
- G. Keiser, *Optical Fiber Communications*, 3rd. ed., Mc-Graw Hill, 2000.
- M. Pesavento, A. Kelsey, *PONs for the Broadband Local Loop*, Lightwave, 1999.
- C.F. Lam, *Passive Optical Networks, Principles and Practice*, Editorial Elsevier, 2007.
- G. Kramer, B- Mukherjee, A. Maislos, *Multiprotocol over DWDM: Building the Next Generation Optical Internet*. Ed., Sudhir Dixit, John Wiley & Sons, 2003.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo.

i. Temporalización

| CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|------------|--------------------------------|
| 6.0 ECTS | Semanas 1 a 15 |

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa
- Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
- Prácticas de laboratorio.
- Realización de trabajos individuales y exposición en clase.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES (o PRESENCIALES A DISTANCIA) | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|-----------|---------------------------------------|------------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 40 | Estudio y trabajo autónomo individual | 90-60 |
| Clases prácticas de aula (A) | 10 | Estudio y trabajo autónomo grupal | 0-30 |
| Laboratorios (L) | 10 | | |
| Prácticas externas, clínicas o de campo | 0 | | |
| Seminarios (S) | 0 | | |
| Tutorías grupales (TG) | 0 | | |
| Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes) | 0 | | |
| Total presencial | 60 | Total no presencial | 90 |
| TOTAL presencial + no presencial | | | 150 |

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|--|-----------------------|--|
| Realización y exposición de un trabajo | 15% | La evaluación del trabajo se realizará mediante exposición oral. |
| Prácticas de laboratorio | 15% | La evaluación de las prácticas se realizará mediante examen escrito. |
| Examen final de la asignatura | 70% | Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5.0. |

La nota final se calcula ponderando cada una de las partes según la tabla anterior. En caso de que la nota final sea mayor que 5.0 teniendo el examen suspenso, constará en actas un 4.9 (suspenso más alto).

Para la convocatoria **extraordinaria**, las condiciones para superar la asignatura son las mismas que en la convocatoria ordinaria.

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.