

# MEDIOS Y COMPONENTES ÓPTICOS PARA COMUNICACIONES

Curso 2016-17

(Fecha última actualización: 08/07/16)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Sistemas de Telecomunicación	Tecnologías de Transmisión Óptica	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Francisco Pérez Ocón. Departamento de Óptica Antonio Pozo Molina. Departamento de Óptica			Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Campus Fuentenueva. Ed. Mecenas. 18071 - Granada. Francisco Pérez Ocón despacho 119 <a href="mailto:fperez@ugr.es">fperez@ugr.es</a> Antonio Pozo Molina despacho 110 <a href="mailto:ampmolin@ugr.es">ampmolin@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Francisco Pérez Ocón. Lunes-viernes 8:00-9:00. Viernes 10:30-11:30 Antonio Pozo Molina. Martes y jueves (10:00-13:00)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y RECOMENDACIONES					
Los alumnos no tendrán que tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
Tecnología de fibras ópticas. Tipos de fibras, dispersión y atenuación. Dispositivos fotoemisores y transmisores ópticos: LEDs y láseres. Dispositivos fotodetectores y receptores ópticos: fotodiodos PIN y APD. Repetidores y amplificadores ópticos: SOAs, EDFAs y Raman. Moduladores ópticos: multiplexores y demultiplexores TDM y WDM.					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias Específicas:

- S3 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
- S5 - 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.

### Competencias Generales:

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- G2 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- G4 - Capacidad para la resolución de problemas
- G5 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- G6 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- G7 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- G8 - Capacidad de trabajo en equipo.
- G9 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- G10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- G11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- G12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los principios básicos de fabricación de las guías planas de ondas y de las fibras ópticas.
- Conocer los tipos de guías planas de onda y de las fibras ópticas.
- Conocer los mecanismos de atenuación y dispersión en las guías planas de ondas y en las fibras ópticas.
- Conocer la estructura y los principios ópticos de funcionamiento de los LEDS.
- Conocer las aplicaciones de los LEDS a las comunicaciones ópticas.
- Conocer los mecanismos de modulación de los LEDS en comunicaciones ópticas.
- Conocer la estructura y los principios ópticos de funcionamiento de los LÁSERES.
- Conocer las aplicaciones de los LÁSERES a las comunicaciones ópticas.
- Conocer los mecanismos de modulación de los LÁSERES en comunicaciones ópticas.
- Conocer la estructura y los principios ópticos de funcionamiento de los fotodiodos PIN y AVALANCHA.
- Conocer las aplicaciones de los fotodiodos PIN a APD a las comunicaciones ópticas.
- Conocer la estructura y el funcionamiento interno de los repetidores ópticos.
- Conocer la estructura y el funcionamiento interno de los amplificadores ópticos.



- Conocer la estructura y el funcionamiento interno de los multiplexores y demultiplexores en WDM.
- Conocer la estructura y el funcionamiento interno de los multiplexores y demultiplexores en TDM.

De esta manera, el alumno adquirirá una visión general de la instrumentación óptica utilizada en las comunicaciones ópticas. Las clases prácticas en el laboratorio ayudarán al alumno a reforzar y poner en práctica con aprovechamiento los contenidos mencionados anteriormente.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Tecnologías en Fibras Ópticas.
- Tema 2. Guías Planas de Ondas y Fibras Ópticas.
- Tema 3. Atenuación en Guías Planas de Ondas y Fibras Ópticas.
- Tema 4. Fundamentos Ópticos y Aplicaciones de LEDS para Comunicaciones Ópticas.
- Tema 5. Fundamentos Ópticos y Aplicaciones de LÁSERES para Comunicaciones Ópticas.
- Tema 6. Fundamentos Ópticos y Aplicaciones de Fotodiodos PIN para Comunicaciones Ópticas.
- Tema 7. Fundamentos Ópticos y Aplicaciones de Fotodiodos APD para Comunicaciones Ópticas.
- Tema 8. Repetidores.
- Tema 9. Amplificadores Ópticos.
- Tema 10. Multiplexor y Demultiplexor en Longitud de Onda (WDM)
- Tema 11. Multiplexor y Demultiplexor en el Tiempo (TDM)

##### TEMARIO PRÁCTICO:

###### Seminarios

- OTDR
- Resolución de casos teórico-prácticos relacionados con los temas de teoría.

###### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Bombeo óptico. Láser de Nd-Yag.
- Práctica 2. Láser Helio-Neón.
- Práctica 3. El amplificador de fibra óptica dopado con erbio.
- Práctica 4. Entrenador de comunicaciones ópticas, fibras ópticas y láser.
- Sesión de recuperación.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- DISPOSITIVOS PARA COMUNICACIONES ÓPTICAS  
Autor: J. Capmany, J. Fraile-Pérez, J. Martín  
Editorial: Síntesis, 2000
- FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS  
Autor: J. Capmany, J. Fraile-Pérez, J. Martín



Editorial: Síntesis, 2000

- FIBER OPTICS AND OPTOELECTRONIC  
Autor: Peter K. Cheo  
Editorial: Prentice Hall, 1990
- OPTICAL FIBER COMMUNICATIONS, PRINCIPLES AND PRACTICE  
Autores: J. M. Senior  
Editorial: Second edition, Prentice Hall, 1992.
- FUNDAMENTAL OF PHOTONICS  
Autores: B. E. A. Saleh and M. C. Teich  
Editorial: John Wiley & Sons Inc.,
- OPTOELECTRONICS. AN INTRODUCTION  
Autor: J. Wilson and J. F. B. Hawks  
Editorial: Prentice Hall, 1989
- Manual de prácticas para los alumnos, elaborado por los profesores de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- FIBRE OPTICS. THEORY AND APPLICATIONS  
Autor: Serge Ungar  
Editorial: John Wiley & Sons, 1990
- PRINCIPLES OF MODERN OPTICAL SYSTEM  
Autores: Ivan Andonovic and Deepak Uttamchandani  
Editorial: Artech House Inc., 1989
- INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS MATERIALES PARA INGENIEROS  
Autor: James F. Shackelford  
Editorial: Prentice Hall, 1998
- HANDBOOK OF FIBER OPTICS. THEORY AND APPLICATIONS  
Autor: Chai Yen  
Editorial: Academic Press, 1990
- HANDBOOK OF OPTICS VOL I, II Y IV  
Autor: Optical Society of America (OSA)  
Editorial: McGraw Hill, 1995
- SEMICONDUCTOR LASERS AND HETEROJUNCTION LEDS  
Autor: H. K. Krensel and J. K. Batler  
Editorial: Academic Press. New York, 1997
- INTRODUCTION TO SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY  
Autor: Cheng T. Wange  
Editorial:



- ELECTRON DEVICES AND AMPLIFIERS  
Autor: F. Weissburd, G. Panayev and B. Savelyev  
Editorial: MIR
- ELECTROMAGNETICS AND OPTICS  
Autores: E. E. Kriezis, D. P. Chissoulidis and A. G. Papagiannakis  
Editorial: World Scientific, 1992
- PRINCIPLES OF LASER  
Autor: Orazio svelto  
Editorial: Plenum Press. 3ª edición, 1989
- LASERS  
Autor: Peter W. Milonni & Joseph H. Eberly  
Editorial: John Wiley & Sons, 1988

#### ENLACES RECOMENDADOS

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Se basará en la realización de las siguientes actividades formativas:

- Clases teóricas
  - Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.
  - Transmisión de los contenidos de la asignatura motivando la reflexión y las relaciones entre conceptos.
- Clases prácticas
  - Actividades a través de las cuales se pretende mostrar la aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
  - Desarrollo de las habilidades instrumentales de la asignatura.
- Seminarios
  - Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estudio en profundidad de la relación entre la teoría y la práctica. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, resolución de problemas y el intercambio de información.
  - Desarrollo de las competencias cognitivas y procedimentales de la asignatura.
- Actividades no presenciales
  - Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)
  - Actividades guiadas y no guiadas propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la asignatura posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos, Estudio individualizado de los contenidos de la asignatura. Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)
  - Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)



- Actividades guiadas y no guiadas propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la asignatura posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la asignatura.
- Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.
- Tutorías académicas
  - Organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.
  - Orientar el trabajo autónomo y en grupo del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la asignatura y orientar la formación académica-integral del estudiante.

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial, individual y en grupo). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y en grupo son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura. Las actividades de prácticas y seminarios se realizarán en grupos de un máximo de 25 personas con el fin de que sean interactivas.

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Total horas		40	10	5	5	5		1	4	80	

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para las asignaturas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar cada asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de las siguientes:

##### BLOQUE 1

- Se realizarán pruebas (cortas) en clases. La ponderación de este bloque será de hasta el 20%.
- Se realizará un examen final de todos los contenidos de toda la asignatura. La ponderación de éste es del 60 %.

##### BLOQUE 2

- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio. Se valorarán las entregas de los



informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos, las sesiones de evaluación y el examen. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio, la entrega de los informes y el examen de prácticas son obligatorias. La ponderación de este bloque es del 20% (10% para los informes de prácticas y 10% para el examen de prácticas). Los informes de prácticas y el examen de prácticas deben aprobarse por separado.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura.

La calificación global corresponderá a la suma de los puntos obtenidos en los diferentes apartados de los dos bloques siempre que se hayan superado por separado. El resultado de la evaluación será una calificación numérica.

En cualquier caso, todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa vigente de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013 y el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

Habrà una evaluación final única según la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013 según el Capítulo IV, artículo 6 apartado 2 y artículo 8 apartados 1, 2 y 3, en la que los bloques 1 y 2 tendrán que ser aprobados por separado.

INFORMACIÓN ADICIONAL

