

# Fibras, componentes y sistemas ópticos

Curso 2014-15

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS Y ÓPTICOS	Fibras, componentes y sistemas ópticos	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco Pérez Ocón. Departamento de Óptica.</li> <li>Antonio Pozo Molina. Departamento de Óptica.</li> </ul>			Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Campus Fuentenueva. Ed. Mecenaz. 18071 - Granada. Despachos 119 y 110 Correo electrónico: <a href="mailto:fperez@ugr.es">fperez@ugr.es</a> y <a href="mailto:ampmolin@ugr.es">ampmolin@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Francisco Pérez Ocón. Lunes y viernes 9:00-12:00 Antonio Pozo Molina. Lunes (11:00-13:00) Martes, miércoles, jueves y viernes (11:00-12:00)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Ingeniería electrónica industrial					
PRERREQUISITOS Y RECOMENDACIONES					
Los alumnos no tendrán que tener asignaturas aprobadas como requisito indispensable para aprobar la asignatura, no obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de conocimientos de las materias de formación básica.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
Propagación de la radiación en fibras ópticas. Tecnología de Fibras Ópticas. Métodos de Medida.					



Biestabilidad Óptica. Componentes Ópticos. Fundamentos ópticos de los dispositivos de radiación y detección óptica. Efectos Electro-Magneto-Acusto-Ópticos. Sensores ópticos. Comunicaciones ópticas. Aplicaciones.

#### COMPETENCIAS GENERALES y ESPECÍFICAS

- CC38 - Conocer la propagación de la radiación óptica en las fibras ópticas.
- CC39 - Conocer los métodos de fabricación de fibras ópticas.
- CC40 - Conocer los métodos de medidas de los parámetros más importantes de las fibras ópticas.
- CC41 - Conocer los principales componentes pasivos y activos en fibras ópticas.
- CC42 - Conocer la biestabilidad óptica y sus aplicaciones.
- CC43 - Conocer los efectos ópticos no lineales más importantes y sus aplicaciones.
- CC44 - Conocer los fundamentos y aplicaciones ópticas de las principales fuentes de radiación óptica.
- CC45 - Conocer los fundamentos y aplicaciones ópticas de los principales detectores de radiación óptica.
- CC46 - Conocer los fundamentos de los sensores de fibras ópticas y sus aplicaciones.
- CC47 - Conocer los principios de los sistemas de comunicaciones por fibras ópticas.
- CI13 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CI14 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CI18 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CI110 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

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

Conocer la propagación de la radiación óptica en las fibras ópticas. Conocer los métodos de fabricación de fibras ópticas. Conocer los métodos de medidas de los parámetros más importantes de las fibras ópticas. Conocer los principales componentes pasivos y activos en fibras ópticas. Conocer la biestabilidad óptica y sus aplicaciones. Conocer los efectos ópticos no lineales más importantes y sus aplicaciones. Conocer los fundamentos y aplicaciones ópticas de las principales fuentes de radiación óptica. Conocer los fundamentos y aplicaciones ópticas de los principales detectores de radiación óptica. Conocer los fundamentos de los sensores de fibras ópticas y sus aplicaciones. Conocer los principios de los sistemas de comunicaciones por fibras ópticas.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### 1.- GENERALIDADES DE LAS FIBRAS ÓPTICAS.



- 2.- TRANSMISIÓN POR GUÍAS PLANAS DIELECTRICAS DE ONDAS Y FIBRAS ÓPTICAS. MODELO GEOMÉTRICO.
- 3.- TRANSMISIÓN POR GUÍAS PLANAS DIELECTRICAS DE ONDAS Y FIBRAS ÓPTICAS. MODELO ONDULATORIO.
- 4.- ATENUACIÓN DE LA SEÑAL EN FIBRAS ÓPTICAS.
- 5.- TECNOLOGÍA DE FIBRAS Y CABLES ÓPTICOS.
- 6.- FUENTES DE RADIACIÓN: LEDS Y LÁSERES.
- 8.- DETECTORES: PIN y AVALANCHA.
- 9.- EFECTO ELECTRO-ÓPTICO Y APLICACIONES.
- 10.- EFECTO MAGNETO-ÓPTICO Y APLICACIONES.
- 11.- EFECTO ACUSTO-ÓPTICO Y APLICACIONES.
- 10.- BIESTABILIDAD ÓPTICA Y APLICACIONES.
- 11.- SENSORES DE FIBRA ÓPTICA.
- 12.- INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Práctica 1.- Curvas características de diodos láseres.
- Práctica 2.- Dependencia entre la potencia óptica irradiada y la corriente del diodo láser.
- Práctica 3.- Respuesta en frecuencia de diodos láseres.
- Práctica 4.- Respuesta en frecuencia de una línea óptica de transmisión.
- Práctica 5.- Atenuación de acoplamientos en empalmes en función del desplazamiento lateral.
- Práctica 6.- Medida de la apertura numérica en fibras ópticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- FIBRAS ÓPTICAS: ESTUDIO GEOMÉTICO  
Autores: Francisco Pérez Ocón y José Ramón Jiménez Cuesta  
Editorial: FPO.
- OPTICAL WAVEGUIDE THEORY  
Autores: Allan W. Snyder and John D. Love  
Editorial: Chapman & Hall, 1995
- FIBER OPTICS AND OPTOELECTRONIC  
Autor: Peter K. Cheo  
Editorial: Prentice Hall, 1990
- FUNDAMENTAL OF PHOTONICS  
Autores: B. E. A. Saleh and M. C. Teich  
Editorial: John Wiley & Sons Inc.,
- ELECTROMAGNETICS AND OPTICS  
Autores: E. E. Kriezis, D. P. Chissoulidis and A. G. Papagiannakis  
Editorial: World Scientific, 1992



- **PRINCIPLES OF MODERN OPTICAL SYSTEM**  
Autores: Ivan Andonovic and Deepak Uttamchandani  
Editorial: Artech House Inc., 1989
- **OPTOELECTRONICS. AN INTRODUCTION**  
Autores: J. Wilson and J. F. B. Hawks  
Editorial: Prentice Hall, 1989
- **OPTICAL GUIDES WAVES AND DEVICES**  
Autores: Richar Syms and John Cozens  
Editorial: MacGraw Hill, 1992
- **FIBRE OPTICS. THEORY AND APPLICATIONS**  
Autor: Serge Ungar  
Editorial: John Wiley & Sons Inc, 1990
- **LASERS AND ELECTRO-OPTICS. FUNDAMENTALS AND ENGINEERING**  
Autor: Christopher C. Davis  
Editorial: Cambridge University Press, 1996
- **PRICIPLES OF LASER**  
Autor: Orazio svelto  
Editorial: Plenum Press. 3ª edición, 1989
- **LASERS**  
Autor: Peter W. Milonni & Joseph H. Eberly  
Editorial: John Wiley & Sons, 1988
- **FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS**  
Autor: J. Capmany, J. Fraile-Pérez, J. Martín  
Editorial: Síntesis, 2000
- **DISPOSITIVOS PARA COMUNICACIONES ÓPTICAS**  
Autor: J. Capmany, J. Fraile-Pérez, J. Martín  
Editorial: Síntesis, 2000
- **SISTEMAS DE TRANSMISIÓN CON TÉCNICAS ÓPTICAS MULTIPORTADORAS**  
Autor: W. Warzanskyj García  
Editorial: Telefónica, investigación y desarrollo

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- **THEORY OF DIELECTRIC OPTICAL WAVEGUIDES**  
Autor: Dietrich Marcuse  
Editorial: Academic Press Inc., 1991



- HANDBOOK OF FIBER OPTICS. THEORY AND APPLICATIONS  
Autor: Chai Yen  
Editorial: Academic Press, 1990
- ENGINEERING OPTICS  
Autor: K. Lizuka  
Editorial: Springer-Verlag, 1986
- NONLINEAR OPTICS. BASIC CONCEPTS  
Autor: D. L. Mills  
Editorial: Springer-Verlag, 1991
- NONLINEAR OPTICS  
Autor: Robert W. Boyds  
Editorial: Academic Press Inc., 1992
- OPTOELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN ÓPTICA  
Autores: J. M. Abella Martín, J. J. Jiménez Lidón y J.M. Martínez Duart  
Editorial: C.S.I.C., 1988
- NONLINEAR FIBER OPTICS  
Autor: Govind P. Agrawal  
Editorial: Academic Press, 1989
- ELECTROOPTICS, PHENOMENA, MATERIALS AND APPLICATIONS  
Autores: Fernando Agulló-López, José Manuel Cabrera and Fernando Agulló-Rueda  
Editorial: Academic Press, 1994
- INTEGRATED OPTICS  
Autor: T. Tamir  
Editorial: Springer-Verlag, 1985
- FIBRES OPTIQUES. THEORE ET APPLICATIONS  
Autor: S. Ungar  
Editorial: Dunod, 1989
- OPTICAL ELECTRONICS  
Autor: Amnon Yariv  
Editorial: Saunders College Publising, 1991
- OPTICAL ELECTRONICS IN MODERN COMMUNICATIONS  
Autor: Amnon Yariv  
Editorial: Oxford University Press, 1997
- TODO SOBRE LAS FIBRAS ÓPTICAS



Autor: Juan Tur Terrasa  
Editorial: Marcombo, 1989

- TELECOMMUNICATIONS OPTIQUES. INTRODUCTION A L'OPTQUE INTEGREE  
Autor: J. J. Clair  
Editorial: Masson, 1977
- LES PRESENTAMOS LOS LÁSERES  
Autor: L. V. Tarasov  
Editorial: Mir, 1996
- LÁSERES  
Autor: José Manuel Orza Segade  
Editorial: CSIC (Colección Nuevas tendencias, Vol 1)
- OPTICAL AMPLIFIERS AND THEIR APPLICATIONS  
Editorial: postconference Edition, Technical Digest Series, Vol 18, 1995
- PRINCIPLES OF OPTICS  
Autores: Max Born and Emil Wolf  
Editorial: Pergamon Press, 1990
- FUNDAMENTAL OF OPTICS  
Autores: Francis A. Jenkins and Harvey E. White  
Editorial: MacGraw Hill, 1981

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones>  
<http://www.tid.es>  
<http://www.fiberoptics.com>  
<http://www.fiber-optics.info>  
<http://www.fiber-optics.globalspec.com>  
<http://www.tid.es/presencia/publicaciones>  
<http://www.yio.com.ar/fibras-oticas/empalmes-fibras-opticas.php>  
<http://fb6www.uni-paderbom.de/ag/ag-sol/research/erbium.htm>  
<http://fb6www.uni-paderbom.de/ag/ag-sol/research/erbium/mlaser.htm>  
<http://fb6www.uni-paderbom.de/ag/ag-sol/research/erbium/T-laser.htm>  
<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol41/siste.htm>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos:  
1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se



*ugr* | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica

2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.

**PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR.** Pueden ser individuales o en grupo:

1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia.

2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales.

3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.

**TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL:**

Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser:

1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa.

2) De trabajos dirigidos.

**TUTORÍAS ACADÉMICAS:**

Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.

**EXÁMENES:**

Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

**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:



## TEORÍA y PROBLEMAS

- Exposición oral de un trabajo realizado en clase. Este apartado tendrá una ponderación de un 20% de la nota final de la asignatura.
- Entrega de la resolución de ejercicios propuestos. Este apartado tendrá una ponderación de un 10% de la nota final de la asignatura.
- Examen final. Este apartado tendrá una ponderación de un 40% de la nota final de la asignatura.

## PRÁCTICAS

- 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 al laboratorio y la entrega de los informes son obligatorias. La ponderación de este bloque es del 30%.

Los bloques de Teoría y Problemas y Prácticas 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

