

# Fibras ópticas y elementos ópticos integrados

Curso 2013-14

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
		5º	2º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<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. Mecenas. 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>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			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)		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Ingeniero en electrónica					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
Los alumnos no tendrán que tener asignaturas aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de conocimientos de las materias de formación básica y las comunes.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Según la legislación vigente del Plan de estudios de Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad de Granada, publicado en el BOE N° 238 de 4 de Octubre de 2000, la descripción de la asignatura es: Propagación de la luz en fibras. Tipos de fibras. Métodos de medida en fibras. Biestabilidad óptica. Componentes ópticos. Efectos electro-magnetos-acusto-ópticos. Aplicaciones: Sensores y Sistemas de Comunicaciones.					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias Específicas:

- 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.

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

Se pretende que el alumno conozca los principios básicos de la propagación de la radiación a través de las guías planas de ondas dieléctricas y fibras ópticas, así como los métodos de medidas de parámetros físicos de las fibras. Además, se estudian los parámetros más característicos de las ondas guiadas y de los componentes de radiación y detección.

Se estudiará la biestabilidad óptica y los efectos electro-magnetos-acusto-ópticos. Dichos efectos serán la base de componentes ópticos que aprovechan estos efectos y que son utilizados en comunicaciones ópticas. Finalmente, como aplicación, se estudiarán sensores ópticos y los sistemas de 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:

- 1.- GENERALIDADES DE LAS FIBRAS ÓPTICAS
- 2.- PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LAS GUÍAS PLANAS DE ONDAS DIELECTRICAS
- 3.- PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LAS FIBRAS ÓPTICAS
- 4.- PROPIEDADES DEL GUIADO EN GUÍAS PLANAS DE ONDAS DIELECTRICAS Y FIBRAS ÓPTICAS
- 5.- CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN POR FIBRAS ÓPTICAS
- 6.- TECNOLOGÍA DE FIBRAS ÓPTICAS
- 7.- FUENTES DE RADIACIÓN: LEDS y LÁSERES
- 8.- DETECTORES: PIN y AVALANCHA
- 9.- EFECTO ELECTRO-MAGNETO-ACUSTO-ÓPTICO. APLICACIONES
- 10.- BIESTABILIDAD ÓPTICA
- 11.- SENSORES DE FIBRA ÓPTICA
- 12.- 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.

## **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

- 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
- 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. théorie et applications  
Autor: S. Ungar  
Editorial: Dunod, 1989
- optical electronics  
Autor: Amnon Yariv  
Editorial: Saunders College Publishing, 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
- télécommunications optiques. introduction a l'Optque intégrée  
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-oticas.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

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.

#### **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, 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**

