

## **Máster en Ingeniería de Telecomunicación**

### **60939 - Ingeniería óptica y fotónica**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 2.5**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Carlos David Heras Vila** cdheras@unizar.es
- **Iñigo Salinas Ariz** isalinas@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable que el alumno que quiera cursar Ingeniería Óptica y Fotónica tenga conocimientos básicos sobre optoelectrónica y comunicaciones ópticas.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura consta de un total de 2.5 créditos ECTS. Las actividades se dividen en clases teóricas, prácticas de laboratorio y la realización de trabajos tutelados relacionados con distintos aspectos de los desarrollos actuales en óptica y fotónica. Las actividades tienen como objetivo facilitar la asimilación de los conceptos teóricos complementándolos con los prácticos, de forma que se adquieran los conocimientos y las habilidades básicas relacionadas con las competencias previstas en la asignatura.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio e impartición de seminarios se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente, <https://moodle.unizar.es/>.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
**R1:** Conoce los distintos campos de aplicación de la ingeniería óptica y la fotónica.
- 2:**  
**R2:** Es capaz de comprender y diseñar circuitos optoelectrónicos básicos.

**3:** **R3:** Comprende las técnicas más habituales de medida óptica y es capaz de diseñar un esquema de medida óptica sencillo en distintas situaciones.

**4:** **R4:** Comprende y utiliza los fundamentos de la óptica interferencial.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Ingeniería Óptica y Fotónica* es una asignatura Optativa dentro del plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. La asignatura proporciona al estudiante formación teórica y experimental acerca de algunas de las líneas de desarrollo de la Óptica y la Fotónica actuales, fundamentalmente desde el punto de vista de la investigación aplicada.

El estudiante tomará contacto con los aspectos generales de los distintos temas tratados en la asignatura, para luego profundizar, mediante trabajo experimental, en alguno de ellos.

La asignatura consta de 2.5 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales teóricas, prácticas de laboratorio y trabajos prácticos en grupo.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura *Ingeniería Óptica y Fotónica* parte de unos conocimientos básicos de optoelectrónica y comunicaciones ópticas para profundizar en las aplicaciones actuales de las mismas. El enfoque de la asignatura es fundamentalmente práctico, aunque se introducirán conceptos teóricos cuando sea necesario.

Los objetivos principales de la asignatura son alcanzar los resultados del aprendizaje expuestos previamente y la adquisición de competencias enumeradas en esta guía.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Ingeniería Óptica y Fotónica* plantea la adquisición de conocimiento y experiencia en un campo de investigación de creciente aplicación, tanto en tecnologías de comunicaciones como en otros campos de la ingeniería, pero que no siempre queda bien cubierto en los planes de estudio clásicos. Así, puede ser un complemento importante y diferencial en la formación del estudiante del Máster en Ingeniería de Telecomunicación.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1:**

**CB6:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

**2:**

**CB7:** Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

- 3:** **CB9:** Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 4:** **CB10:** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- 5:** **CG1:** Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- 6:** **CG4:** Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- 7:** **CG11:** Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 8:** **CG12:** Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
- 9:** **CE13:** Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
- 10:** **CE15:** Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La adquisición de las competencias y habilidades propuestas en la asignatura *Ingeniería Óptica y Fotónica*, así como la comprensión de los conceptos teóricos tratados, puede ser un complemento importante y diferencial en la formación del estudiante del Máster en Ingeniería de Telecomunicación, gracias al carácter multidisciplinar de la asignatura y la importancia de la óptica y la fotónica en la tecnología actual, tanto en el ámbito de la telecomunicación como en otros diversos.

Los conceptos y técnicas desarrollados, así como la formación práctica recibida en esta asignatura, facilitarán la introducción del alumno en el campo de la ingeniería óptica y la fotónica y le proporcionarán una base para profundizar en aspectos más detallados del mismo en su posterior carrera profesional.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** **E1: Prácticas de laboratorio**

Las prácticas de laboratorio de la asignatura constituyen el 10% de la calificación final. Su evaluación se realizará a partir de los informes aportados por los alumnos y de la actitud y el rendimiento en el laboratorio, que serán evaluados de forma continua.

2:

### **E2: Trabajos tutorizados**

Los trabajos tutorizados representan el 50% de la calificación final. En la calificación se valorará la capacidad analítica y crítica del alumno para estudiar un problema o aspectos concretos en un sistema óptico, haciendo uso de las herramientas teóricas y prácticas aprendidas en la asignatura. Además se evaluará la originalidad de las soluciones, la capacidad para trabajar en grupo, la habilidad para coordinar el trabajo y de transmitir la información relevante de forma oral y escrita, ya que el trabajo realizado se presentará a través de un informe común al grupo y de una presentación oral.

3:

### **E3: Examen final**

El examen final consistirá en una prueba escrita que representa el 40% de la calificación final. La prueba constará de una serie de cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos de la formación teórica y de laboratorio.

El alumno ha de obtener una nota de al menos un **4 sobre 10** tanto en la nota del examen final (**E3**) como en los trabajos tutorizados (**E2**) para superar la asignatura.

4:

### **E4: Calificación final de la asignatura.**

La calificación final (CF) de la asignatura será el resultado de la expresión siguiente:

$$CF = 0.10*E1 + 0.50*E2 + 0.4*E3$$

Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios vendrán determinados por el Centro.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**M1. Clases magistrales participativas** (9 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno (M14) está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

**M9: Prácticas de laboratorio** (16 horas). Los alumnos realizarán 6 sesiones de prácticas de 2 horas de duración en los Laboratorio Óptica (3.02) del Edificio Ada Byron. Estas sesiones podrán tener en ocasiones carácter teórico-práctico, aprovechando la presencia en el laboratorio para explicar de manera directa algunos conceptos teóricos. Esta actividad se realizará en el Laboratorio de forma presencial. Además, se realizarán visitas (4 horas) a laboratorios e instalaciones de la Universidad de Zaragoza en las que se desarrolla investigación óptica y Fotónica, donde los alumnos podrán conocer y manipular equipamiento especializado.

**M6: Trabajos prácticos tutorados** (20 horas). Realización de un trabajo práctico en grupo y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura.

**M10: Tutoría.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**M11: Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la

evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

La distribución en unidades temáticas de la asignatura será la siguiente:

TEMA 1. Introducción a la ingeniería en óptica y fotónica. Campos de aplicación

TEMA 2. Optoelectrónica. Detección síncrona en instrumentación óptica

TEMA 3. Óptica integrada y sensores ópticos.

TEMA 4. Aplicaciones avanzadas sobre fibra óptica.

TEMA 5. Óptica interferencial.

TEMA 6. Ingeniería óptica en aplicaciones industriales.

**2:**

### **Prácticas de Laboratorio:**

Esta actividad se realizará de forma presencial en el laboratorio de óptica. Comprenderá 6 sesiones de 2 horas de duración cada una de ellas. Adicionalmente, se realizarán 4 horas de visitas a otros laboratorios e instalaciones de investigación.

**3:**

### **Trabajos tutorizados**

Los trabajos tutorizados consistirán en la realización de un desarrollo experimental relacionado con alguno de los temas de la asignatura y propuesto por el profesor. Será realizado mediante un trabajo en grupo que incluirá la necesidad de coordinación y será evaluado mediante un informe escrito y una presentación oral.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario de la asignatura, tanto de las horas presenciales, como las sesiones de laboratorio estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**