

**14669 - DISPOSITIVOS  
OPTOELECTRÓNICOS**

**ASIGNATURA:** 14669 - DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1313-Ingen. Téc. Industrial, espec. Electrón. - 14669-DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS - 00

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**ÁREA:** Tecnología Electrónica

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Cr. comunes ciclo **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Descriptores B.O.E.

Funcionamiento, limitaciones y modelos de los dispositivos optoelectrónicos. Aplicaciones

## Temario

Tema 1. LUZ (2 horas)

1.1 Espectro de la luz

1.2 Velocidad de la luz, índice de refracción.

1.3 Óptica geométrica

1.4 Óptica ondulatoria

Tema 2. Detección de radiación electromagnética (2 horas)

2.1. Cuantos de energía, efecto fotoeléctrico

2.2. Fotocátodos, excitación electrónica

2.3. Ejemplo con niveles energéticos en un átomo

2.4. Zonas de detección del espectro

Tema 3. Conductividad eléctrica (2 horas)

3.1. Conductividad en general

3.2. Conductividad en metales

3.3. Conductividad en semiconductores

3.4. Fotoconductividad

Tema 4. Fotorresistencias (2 horas)

4.1. Introducción

4.2. Procesos de absorción y generación-recombinación

4.3. Ejemplos

Tema 5. Fotodetectores de unión PN (6 horas)

5.1 Introducción a la unión PN

5.2 Fotodiodos PN

5.3 Fotodiodos PIN

5.4 Fotodiodos Schottky

## 5.5 Fotodiodos APD

## 5.6 Detectores fotovoltaicos

### Tema 6. Fototransistores (2 horas)

#### 6.1. Introducción

#### 6.2. Configuraciones típicas y electrónica asociada

### Tema 7. Diodos emisores de Luz LEDs (4 horas)

#### 7.1. Introducción

#### 7.2. Modo de operación de un LED

#### 7.3. Transiciones ópticas

#### 7.4. Características Corriente-Tensión-Potencia emitida

#### 7.5. Tipos de LED's

### Tema 8. Diodos Láser (5 horas)

#### 8.1 Introducción

#### 8.2 Fundamentos del láser

#### 8.3 Diferencia entre la emisión estimulada y espontánea

#### 8.4 Tipos de láseres

#### 8.5 Comparativa entre LED's y láseres

### Tema 9. Lámparas incandescentes (1 hora)

#### 9.1 Introducción

#### 9.2 Características

#### 9.3 Lámparas Halógenas

### Tema 10. Dispositivos de representación (2 horas)

#### 10.1 Pantallas de cristal líquido

#### 10.2 Pantallas de plasma

#### 10.3 Pantallas de LED's

#### 10.4 OLEDs

### Tema 11. Sensores optoelectrónicos (2 horas)

#### 11.1. Elementos y definiciones básicas

#### 11.2. Configuraciones ópticas

#### 11.3. Interfaces eléctricas

#### 11.4. Optoacopladores

### Prácticas de la asignatura:

Los créditos prácticos se reparten en 6 prácticas, la Descripción de las prácticas se realiza en los Contenidos Generales de este Proyecto Docente

#### Práctica 1 FOTORRESISTENCIAS (2 horas)

#### Práctica 2 FOTODIODO (2 horas)

#### Práctica 3 FOTOTRANSISTORES (2 horas)

#### Práctica 4 Espectro de emisión de LEDs y Diodos Láser (1 hora)

#### Práctica 5 DETECTOR DE PASO (3 horas)

#### Práctica 6 TRABAJO DE CURSO (5 horas)

## Requisitos Previos

Se recomienda tener conocimientos básicos de electrónica analógica, electrónica digital y física.

## Objetivos

Se pretende que el alumno:

1. Conozca la terminología propia de los dispositivos optoelectrónicos,
2. Distinga los fenómenos ópticos debidos al comportamiento ondulatorio de la radiación electromagnética entre los debidos a la óptica geométrica,
3. Conozca el funcionamiento básico de los dispositivos basados en semiconductores en general y los dispositivos optoelectrónicos en particular.
4. Sepa diseñar circuitos electrónicos que detecten luz.
5. Distinga entre emisión espontánea y estimulada
6. Conozca los mecanismos que intervienen en los dispositivos de representación
7. Comunique de forma oral y escrita el diseño y funcionamiento de los circuitos realizados demostrando capacidad crítica

## Metodología

Se hará un uso intensivo de la herramienta de Campus Virtual para la distribución del material de estudio a los estudiantes, así como la propuesta de realización de ejercicios que faciliten la asimilación de los conceptos teóricos indicados.

La atención personalizada a los alumnos se hará en las horas asignadas de Tutorías.

## Criterios de Evaluación

### EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación de la asignatura se dividirá en dos partes: Teoría y Prácticas. Para superar la asignatura es necesario superar individualmente tanto la parte de teoría como la de prácticas. Siempre que se respete esta premisa, la calificación global de la asignatura será:

Calificación Global =  $0.5 * \text{Teoría} + 0.5 * \text{Prácticas}$

En caso de que no se haya superado alguna o ambas partes (teoría y prácticas) la calificación global será  $0.5 * \text{calificación teoría} + 0.5 * \text{calificación prácticas}$ , con un máximo de 4.5 puntos.

### EVALUACIÓN DE TEORÍA

La teoría se evaluará mediante un examen y unos cuestionarios y problemas que se realizarán a lo largo del cuatrimestre a través del Campus Virtual.

El examen teórico se realizará en las fechas de las convocatorias oficiales establecidas a tal efecto por la Escuela. Para poder acceder al examen será necesario presentar el D.N.I. o pasaporte. El examen constará de una serie de cuestiones y problemas relacionadas con la asignatura en su conjunto (teoría y prácticas).

La calificación de la parte teórica estará compuesta por:

- Examen de convocatoria (80%)
- Realización de 'tareas' y 'cuestionarios' Moodle (20%)

Se entiende que un alumno supera la parte teórica si tiene al menos un 5 en la calificación de teoría.

## EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS.

Las prácticas se realizarán en horario libre y se elaborarán memorias de las mismas, en las que debe figurar un breve resumen de cada práctica, conteniendo los resultados más relevantes (con figuras y datos) y la justificación de los mismos. Todo ello con claridad y precisión. Las prácticas, una vez completadas, serán presentadas a los profesores responsables en horas de tutorías concertadas asignadas a tal efecto.

La calificación de prácticas estará compuesta por:

- Nota media obtenida en las prácticas 1 a 5 (20%)
- Calificación de la práctica 6 trabajo de curso (80%)

Se entiende que un alumno supera las prácticas si tiene al menos un 5 en la calificación de prácticas.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas se realizarán en horario libre en el Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos, Edificio de Electrónica y Telecomunicación, Pabellón A, planta 1.

### Práctica 1 FOTORRESISTENCIAS

Estudiar el comportamiento de una fotorresistencia con respecto a la iluminación que ésta reciba. Se realizarán distintos circuitos que utilicen este dispositivo para controlar la iluminación en el laboratorio.

### Práctica 2 FOTODIODO

A partir de las características del fotodiodo se realizarán diferentes circuitos que permitan conocer su funcionamiento.

### Práctica 3 FOTOTRANSISTORES

Se realizarán un detector de luz y un detector de oscuridad según las condiciones de iluminación del laboratorio.

### Práctica 4 Espectro de emisión de LEDs y Diodos Láser

Se estudiarán las características espectrales de diodos emisores de luz LEDs a distintas longitudes de onda y se compararán con las obtenidas con un diodo láser.

### Práctica 5 DETECTOR DE PASO

En esta práctica se realizarán los circuitos emisor y receptor para realizar un detector de paso.

### Práctica 6 TRABAJO DE CURSO

Se realizará un trabajo que consistirá en un montaje práctico de un circuito electrónico de tema libre que utilice los dispositivos optoelectrónicos utilizados en las prácticas anteriores o estudiados en teoría.

## Bibliografía

### [1 Básico] Introduction to optical electronics /

*Kenneth A. Jones.*

*John Wiley & Sons., New York : (1987)*

*047161355X*

### [2 Básico] Optoelectronics: an introduction.

*Wilson, John*

*Prentice Hall Europe., London : (1998)*

*013103961X*

### [3 Recomendado] Optica /

*Justiniano Casas.*

*Universidad de Zaragoza., Zaragoza : (1980)*

*8430024484*

## Equipo Docente

### MARÍA NIEVES HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451257

**Correo Electrónico:** [nieves@iuma.ulpgc.es](mailto:nieves@iuma.ulpgc.es)

**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/nieves/index.html>

### JORGE MONAGAS MARTÍN

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928457321

**Correo Electrónico:** [jmonagas@diea.ulpgc.es](mailto:jmonagas@diea.ulpgc.es)

**WEB Personal:** <http://www.diea.ulpgc.es/users/jmonagas/index.html>

## Resumen en Inglés

The purpose of this course is to explore the internal behaviour of semiconductor devices. Focus to devices usually used in optical communication system, photodetectors and semiconductor light emission.

Photodetectors are described, and this is done by introducing the important ideas of intrinsic and extrinsic semiconductivity, the Fermi energy, and generation and recombination. The pn junction, photodiodes, pin diodes, and avalanche photodiodes are described in some detail. The detectors include photovoltaic detector, Schottky barrier diodes and phototransistors.

On the other hand, light emission diodes (LEDs) and laser diodes are explained in detail introducing the device based on heterostructures.