

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 20-05-2022

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Tecnología Electrónica

Coordinador/a: SANCHEZ MONTERO, DAVID RICARDO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Física

Componentes y Circuitos Electrónicos

**OBJETIVOS**

El objetivo del curso es que el alumno conozca los dispositivos ópticos y optoelectrónicos, y medios de transmisión básicos de uso en sistemas de comunicaciones ópticas, y adquiera la habilidad de diseñar y evaluar su funcionamiento como parte de los enlaces de telecomunicaciones.

Para ello se deben adquirir las destrezas que se indican a continuación relacionadas con las habilidades que se espera adquiera el alumno:

- Conocer el funcionamiento y aplicaciones de los dispositivos emisores y receptores ópticos básicos
- Conocer los medios de transmisión habituales tanto guiados como no guiados de las señales ópticas
- Conocer los componentes fotónicos comunes en redes de largo alcance, metropolitanas y de acceso
- Diseñar y evaluar un enlace de comunicaciones ópticas
- Conocer las técnicas de multiplexación espacial, en longitud de onda y temporal que permitan un aumento del ancho de banda

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA****TEORÍA:****M0: Introducción a las comunicaciones ópticas**

- Estructura general de un sistema de comunicaciones
- Ventajas e inconvenientes del uso de fibras ópticas
- Propagación de la luz en un medio
- Estructura física de las fibras ópticas
- Introducción a las ondas electromagnéticas. Regiones del espectro electromagnético

**M1: Fuentes ópticas: LED y laser**

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Tipos de emisores: LEDs y LASER.
- 1.3: Principio de funcionamiento de emisores ópticos basados en semiconductores.
- 1.4: LED: Eficiencias. Curvas características eléctricas y ópticas
- 1.5: LASER. Eficiencias. Curvas características eléctricas y ópticas

**M2: Propagación, atenuación y dispersión en fibras ópticas**

- 2.1. Introducción: Estructura física, principio de funcionamiento.
- 2.2. Propagación, carácter monomodo/multimodo.
- 2.3: Atenuación, ventanas de transmisión.
- 2.4: Dispersión: Intermodal, cromática, PMD. Limitación del ancho de banda y la distancia.

**M3: Detectores ópticos**

- 3.1. Introducción: Símbolo y curvas características de fotodiodos.
- 3.2. Circuitos de acondicionamiento.
- 3.3: Estructura y principio de funcionamiento.
- 3.4: Tipos de detectores ópticos.
- 3.5: Consideraciones de ruido en detectores ópticos.

M4: Componentes ópticos pasivos, moduladores y amplificadores ópticos

- 4.1. Moduladores.
- 4.2. Acopladores.
- 4.3: Divisores, aisladores, circuladores y filtros.
- 4.4: Multiplexores, demultiplexores, intervalers. OADMs.
- 4.5: Amplificadores ópticos.
- 4.6: Conmutadores ópticos.

M5: Enlaces de comunicaciones ópticas

- 5.1. Elementos de un enlace de comunicaciones ópticas.
- 5.2. Balance de potencias.
- 5.3: Balance de tiempos. Ancho de Banda

M6: Técnicas de multiplexación y dispositivos asociados

- 6.1. Técnicas de multiplexación: TDM, FDM, CDM
- 6.2. Optical Time Division Multiplexing: SONET/SDH
- 6.3: Wavelength Division Multiplexing: CWDM y DWDM

LABORATORIO:

- P1: Caracterización de un LED. Medida de la atenuación y la apertura numérica.
- P2: Caracterización de un enlace de comunicaciones basado en fibra óptica de plástico.
- P3: Caracterización de componentes ópticos pasivos.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La metodología docente incluirá:

- Clases magistrales (2 ECTS)

En ellas se presentarán a los alumnos los conocimientos básicos que deben adquirir: Fibras Ópticas, emisores y receptores, conceptos teóricos relativos a su aplicación en las comunicaciones ópticas, y conocimiento para la estimación del balance de potencias así como el ensanchamiento del pulso en los sistemas de comunicaciones ópticas.

Se presentarán ejemplos en base a los conceptos teóricos y prácticos sobre el uso de fibras ópticas que permitan al estudiante seleccionar el tipo de fibra adecuada en base a los requerimientos de la red.

- Clases prácticas orientadas a la resolución de ejercicios (2 ECTS). Estas clases se complementarán con la resolución de ejercicios prácticos por parte del alumno que pueden requerir el uso de programas de simulación por ordenador.

- Prácticas de Laboratorio (2 ECTS), donde el alumno diseña, monta y mide dispositivos y circuitos electrónicos y sistemas ópticos de aplicación real. Estas clases se verán apoyadas mediante simulaciones.

Los alumnos tendrán textos básicos de referencia que les permita completar y profundizar en aquellos temas en los cuales estén más interesados y se proporcionarán transparencias de apoyo en algunos casos.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación se ponderará sobre los siguientes criterios:

a) Test específicos: 40%

- Exámenes cortos para evaluar los conceptos teóricos, habilidades en la resolución de problemas y conocimiento de los problemas contemporáneos afectados por las nuevas tecnologías.

b) Prácticas de Laboratorio (20%):

- Se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno durante el desarrollo práctico de algunos de los circuitos optoelectrónicos diseñados previamente. Las prácticas se realizan en grupos de 2 ó 3 estudiantes.
- Se entregará al iniciar la sesión un informe con los resultados teóricos esperados.
- Se evaluará un informe final con los resultados experimentales obtenidos.

c) Examen final (40%): en el que se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno mediante problemas. Los alumnos deben obtener en el examen final una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en el proceso de evaluación continua.

Como alternativa a la evaluación continua, los estudiantes pueden realizar un examen final con la calificación final de la asignatura.

|  |    |
|--|----|
| <b>Peso porcentual del Examen Final:</b>           | 40 |
| <b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b> | 60 |

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A. YARIV Optical Electronics, Saunders College Publishing, 1991
- B.E.A. SALEM, M.C. TEICH Fundamentals of Photonics, John Wiley and Sons Inc., 1991
- J. A. Martín Pereda Sistemas y redes ópticas de comunicaciones, Pearson, 2004
- J. Senior Optical Fiber Communications: Principles and Practice, Prentice Hall.
- R.P. Khare Fiber Optics and Optoelectronics, Oxford, 2004

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- D. Kartalopoulos Introduction to DWDM technology: Data in a rainbow, Wiley Interscience, IEEE.
- E. UDD Fiber Optic Sensors: An Introduction for Engineers and Scientists, Wiley.
- J. Capmany et al Fundamentos de comunicaciones ópticas, Síntesis, 2001