



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

**ASIGNATURA** : SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS  
**CRÉDITOS** : 3  
**MODALIDAD** : TEÓRICA - PRÁCTICA  
**INTENSIDAD** : 4 HORAS SEMANALES  
**PRERREQUISITOS**: COMUNICACIONES DIGITALES, MEDIOS DE TRANSMISIÓN  
**ÁREA** : INGENIERÍA APLICADA  
**DEPARTAMENTO** : TELECOMUNICACIONES

### OBJETIVO

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de analizar, diseñar e implementar soluciones de sistemas de comunicaciones ópticas para las diversas necesidades del Sector de las Telecomunicaciones, mediante el desarrollo de procedimientos o la implementación de las diferentes tecnologías y esquemas que existen actualmente.

### METODOLOGÍA

Para desarrollar la asignatura se trabaja en clases magistrales, con investigaciones y exposiciones de los alumnos. En el componente práctico se tienen prácticas (simulaciones) – talleres dirigidos con los alumnos y un micro proyecto final de diseño.

### CONTENIDO

#### CAPÍTULO I: JERARQUÍA DIGITAL SINCRÓNICA SDH/SONET

- 1.1 Introducción – Sistemas PDH
- 1.2 Sistemas Múltiplex SDH.
- 1.3 Modelo funcional.
- 1.4 Trama básica SDH.
- 1.5 Conformación de la trama.
- 1.6 Punteros y Justificación
- 1.7 Equipos SDH
- 1.8 Topología de red.
- 1.9 Protección y restauración.
- 1.10 Arquitectura SONET. SDH/SONET Nueva generación.

#### CAPÍTULO II: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS

- 2.1 Fundamentos
- 2.2 Componentes de un sistema de comunicaciones ópticas. (Cables, Acopladores direccionales, Aisladores, Circuladores, Filtros y multiplexores/demultiplexores, Amplificadores ópticos, Moduladores externos)
- 2.3 Técnicas de Multiplexación: Sistemas multicanal, concepto y tipos
- 2.4 Redes ópticas; Tipos de redes, Elementos, y evolución
- 2.5 Evaluación de desempeño óptico – OPM.

#### CAPÍTULO III: FIBRA ÓPTICA

- 3.1 Propagación de las señales ópticas, Modos de propagación, Efectos lineales (Atenuación, Dispersión)
- 3.2 Efectos no-lineales (FWM, SPM, XPM, SBS) en la propagación de las señales ópticas
- 3.3 Cables de fibras, Conexión de fibras, medidas de atenuación por reflectometría óptica (OTDR).
- 3.4 Fibras ópticas avanzadas.
- 3.5 Normativas sobre fibras ópticas

#### CAPÍTULO IV: TRANSMISORES ÓPTICOS

- 4.1 Principio de funcionamiento de los laser, ganancia y tipos de laser
- 4.2 LED (Ligth Emitting Diode)
- 4.3 Diodo Láser
- 4.4 Formatos de **modulación**. Moduladores ópticos (MZI). Módulos Transmisores.
- 4.5 Amplificación Óptica. (Concepto de amplificación óptica, Tipos de amplificadores: semiconductores (SOA) y de fibra dopada ( EDFA), Ruido en amplificación óptica)

## **CAPÍTULO V: RECEPTORES ÓPTICOS**

- 5.1 Introducción y principios básicos
- 5.2 Fotodetectores (PIN, APD)
- 5.3 Circuitos receptores, Ruido en recepción, esquema básico de un receptor.
- 5.4 Sensibilidad del receptor, VER
- 5.5 Sistema óptico de transmisión: Penalizaciones

## **CAPÍTULO VI: DISEÑO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS**

- 6.1 Redes WDM – Metropolitanas y contexto nacional
- 6.2 Sistemas de transmisión óptica de larga distancia – Terrestres – Submarinas.
- 6.3 Sistemas de detección directa.
- 6.4 Balances de potencia y tiempo
- 6.5 Sistemas de comunicación ópticos limitados por pérdidas.
- 6.6 Diseño de sistemas: cálculo de enlaces y simulación.

## **EVALUACIÓN**

El tipo de evaluación y la respectiva ponderación son concertadas el primer día de clase con los estudiantes, teniendo en cuenta el reglamento estudiantil de la Universidad del Cauca. El sistema de evaluación promueve la eficiencia y calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje del curso, detectando el nivel de desempeño de los estudiantes con el fin de realizar los correctivos necesarios durante el transcurso del semestre.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ALWAYN, Vivek. Optical Network Design and Implementtation. Cisco Press. 2004.
2. BATES, Regis. Optical Switching and Networking Handbook. Mc Graw-Hill. 2001.
3. BERSTEIN, Greg; RAJAGOPALAN, Bala y SAHA DEBANJAN. Optical network control: Architecture, Protocols and Standars. Addisson Wesley. 2003.
4. Binh, Le Nguyen. Digital Optical Communications. CDC Press. 2009
5. Binh, Le Nguyen. Optical Fiber Communications. CDC Press. 2009
6. Chomycz, Bob. Planning Fiber Optic Networks. McGraw-Hill. 2009
7. DUTTA, Achyut; DUTTA, Niloy y FUJIWARA, Masahiko. WDM Technologies: OpticalNetworks. Volumen III. Elsevier Academic Press. 2004.
8. FREEMAN, Roger. Telecommunications Handbook. 1998.
9. Govind P. Agrawal. Fiber – Optic Communications Systemas John Wiley & Sons, Inc, 2009.