



Redes Ópticas

Énfasis en Ingeniería Eléctrica y Electrónica

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

- Programa Académico: Doctorado en Ingeniería
- Área Temática: Comunicaciones
- Nombre de la asignatura en español e inglés: Redes Ópticas
- Intensidad de horas semana: 4
- Créditos: 4
- Características: Electiva Teórico-Práctica

II. Justificación de la Asignatura

El crecimiento en el tráfico de datos debido a la fuerte popularización de Internet y sus servicios cada vez más enfocados en la transmisión de video está generando un colapso en las redes de comunicaciones actuales, tanto cableadas como inalámbricas. En este contexto la tecnología de transmisión de datos por fibra óptica y en particular las redes ópticas de acceso, metropolitanas y de larga distancia se están consolidando como la plataforma sobre la cual convergen la transmisión de servicios de banda ancha así como el soporte a las actuales redes móviles celulares.

En este contexto, el objeto de estudio en la presente asignatura es dar al alumno una perspectiva de las ventajas y capacidades de las redes ópticas y llevar al estudiante a la realización de planteamientos de nuevas propuestas que estén en línea con las actuales tendencias emergentes en el transporte y distribución de contenidos sobre redes de fibra óptica.

El curso Redes Ópticas se enmarca dentro del área de ingeniería aplicada en el campo de los Componentes y Sistemas Ópticos y se relaciona con otras asignaturas del área al tomar conceptos propios de las comunicaciones, las redes de datos y el teletráfico aplicados sistemas que utilizan la transmisión óptica para generar soluciones a nivel de red de acceso, red metropolitana y red de larga distancia.

Como prerrequisitos para cursar la asignatura se contemplan contenidos que incluyan redes de datos, comunicaciones y teoría de la señal.



III. Propósito del Curso

El principal propósito del curso de Redes Ópticas es el de Ofrecer una visión y perspectivas de los sistemas y arquitecturas que en conjunto permiten el despliegue de redes ópticas de comunicación. Aspectos como el enrutamiento, conmutación y multiplexación en el dominio óptico y tendencias tecnológicas se presentan en el presente curso. Al finalizar el curso, el alumno tendrá un conocimiento profundo de los aspectos que definen cualquier tipo de red óptica, estructuras, arquitecturas y dispositivos que permiten su despliegue y estará en capacidad de plantear soluciones a problemas específicos planteados

OBJETIVO GENERAL:

Identificar y reconocer las características distintivas de las redes ópticas como plataforma de transporte de datos en redes acceso y transporte

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Proveer al estudiante los conceptos propios de redes ópticas, el por qué, el cómo y el cuando serán la base fundamental del curso.
- Describir los conceptos avanzados de transmisión óptica y en especial el modelo transmisor-red-detector.
- Introducir los diferentes dispositivos ópticos y sus funciones.
- Presentar y describir aspectos avanzados en comunicaciones ópticas tales como el enrutamiento, la conmutación y la multiplexación.
- Describir nuevas tendencias de redes ópticas, en particular en la red de acceso y red de núcleo.
- Preparar al estudiante para que al culminar el curso sea capaz de proponer y evaluar nuevas arquitecturas y sistemas de comunicaciones ópticas.



IV. Competencias a Lograr

- Actitud hacia la solución de problemas de ingeniería.
- Formación del sentido crítico y analítico.
- Formulación de propuestas de investigación concretas como solución a problemas específicos en redes ópticas.

V. Descripción Analítica de Contenidos: Temas y Subtemas



1. Introducción

Se realiza el estudio de las redes cliente que usan las redes ópticas como capa de transporte, entre ellas se encuentran: SDH, IP, MPLS y GMPLS. Del mismo modo se estudian los principales componentes fotónicos que serán la base para el diseño de redes ópticas. Dentro de los componentes ópticos se distinguirán de tipo pasivo y de tipo activo, en particular: filtros, multiplexores, conmutadores, láseres, moduladores y amplificadores ópticos entre otros.

Subtemas:

- Redes o capas cliente.
- Componentes ópticos pasivos: filtros, multiplexores, acopladores y dispositivos que actúan sobre la polarización.
- Componentes fotónicos activos: amplificador óptico (SOA y EDFA), láseres y conmutadores.

2. Transporte WDM y networking WDM

Se presenta el mecanismo de multiplexación en el dominio óptico denominado WDM y sus variaciones como DWDM y CWDM. Se evaluarán también los aspectos de diseño y dimensionado de sistemas WDM fijo y flexible así como los principios del control, la gestión y la protección de redes WDM.

Subtemas:

- Sistemas WDM estático y WDM flexible.
- Mecanismos de control y gestión implementados en sistemas de transporte WDM.
- Protección y supervivencia de sistemas de transporte WDM.

3. Tipos de redes de transporte

Se describen las características de los sistemas de transporte en los tres principales segmentos de una red de telecomunicaciones.

Subtemas:

- Sistemas de transporte óptico de larga distancia y gran capacidad.
- Aspectos diferenciadores en los sistemas de transporte óptico metropolitano.
- Propiedades de los sistemas de transporte en el segmento de acceso para cliente fijo y móvil.

4. Tendencias en redes ópticas

Se presenta desde una perspectiva actualizada las tendencias de las redes ópticas. En particular, la red de acceso y la red de transporte, entendida esta última como el conjunto de red metropolitana y red de larga distancia. La unidad 4 cierra el círculo de aprendizaje ya



que se basa en los conceptos aprendidos en los 3 bloques anteriores y con el cual se define el estado del arte del tema.

Subtemas:

- Arquitectura de una red óptica metropolitana y de backbone, servicios, anchos de banda y aspectos de interconexión.
- Tecnologías de redes de acceso óptica.
- Evolución de las redes ópticas en sus segmentos de transporte y de núcleo.
- Redes definidas por software.

5. Simulación de sistemas ópticos

La unidad cinco busca afianzar desde un punto de vista completamente práctico todos los conceptos aprendidos sobre la transmisión de señales en el dominio óptico. Para ello se utiliza el software de simulación y modelamiento óptico llamado VPI el cual permite analizar una gran variedad de parámetros de la transmisión de datos por fibra óptica, tales como la tasa de error de bit (BER), potencias, retardos, jitter, calidad, etc.

Subtemas:

- Caracterización de filtros ópticos para sistemas WDM.
- Modelamiento de la ganancia del amplificador basado en fibra dopada con Erblio.
- Evaluación de las prestaciones de una red de transporte óptico.

VI. Estrategias Metodológicas y Didácticas

Clase Magistral: se harán exposiciones magistrales sobre los temas propuestos a desarrollar en la asignatura, se plantearán problemas para reforzar el aprendizaje de la misma, Al inicio de cada tema el estudiante contará con la documentación respectiva, así como con material complementario, al igual que una bibliografía que le permita afianzar la temática desarrollada en cada capítulo.

Tareas: El estudiante complementará la información vista en clase, mediante la solución de problemas y tareas de investigación sobre temas complementarios a la asignatura.

Sesiones de prácticas: se realizarán prácticas basadas en simulaciones utilizando un software para diseño y evaluación de redes ópticas, orientado a consolidar los conceptos adquiridos y generar ejercicios de investigación, análisis y propuesta de soluciones.

Lecturas: se dejarán temas para que sean indagados por los estudiantes a fin de ser discutidos en clase.

VII. Recursos



Para el desarrollo de la asignatura se requiere:

- Aula con tablero y proyector
- Sala de informática para las prácticas

VIII. Criterios de Seguimiento y Evaluación

- Realización de discusiones temáticas grupales al final de cada unidad (20%)
- Asignación de temas de investigación para elaboración de un artículo estado del arte (30%)
- Proyecto de asignatura (50%)

IX. Bibliografías

- Optical Networks: A Practical Perspective (Third Edition), Rajiv Ramaswami, Kumar Sivarajan, Morgan Kaufmann, (2010).
- Multiwavelength Optical Networks: A Layered Approach, Thomas E. Stern, Krishna Bala, Addison Wesley, (2010).
- Optical Code Division Multiple Access: A Practical Perspective, Ken Ichi Kitayama, Cambridge, (2014).
- IEEE Journal of Lightwave Technology
- IEEE Journal of Selected Areas in Communications
- IEEE Communications Magazine
- IEEE Photonics Letters

X. Profesores de la Asignatura

Gustavo Adolfo Puerto Leguizamón

XI. Requisitos de Calidad

Versión: 2.0

Fecha de modificación: 1/08/2018

Última modificación: 6/02/2019