

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

REDES ÓPTICAS Y DE MICROONDAS

2057

8° ó 9°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería en Telecomunicaciones

Ingeniería en Telecomunicaciones

División

Departamento

Carrera en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

11 de agosto de 2005

Modalidad: Curso.

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá los problemas específicos para las redes de banda ancha vía fibra óptica y de microondas, su estado actual, y perspectivas de su desarrollo. Explicará los conceptos, estructuras y aplicaciones de las redes ópticas y de microondas, analizará el funcionamiento de estas redes a nivel de capa física y de cliente, diseñará las redes WDM, explicará las técnicas de administración de las redes de fibras ópticas, identificará los problemas y soluciones útiles en el desarrollo de las redes fotónicas y explicará la utilidad, requerimientos y aplicaciones de las redes de acceso y de área local y personal.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a las redes de fibra óptica	6.0
2.	Capas de cliente en la capa óptica	9.0
3.	Diseño de las redes WDM	9.0
4.	Administración y protección en las redes ópticas	9.0
5.	Conmutación de paquetes fotónicos	7.5
6.	Redes de acceso	3.0
7.	Redes de área local y personal	4.5
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



1 Introducción a las redes de fibra óptica

Objetivo: El alumno explicará la importancia y el estado actual de las redes ópticas, clasificará estas redes y analizará sus recursos en las capas física y lógica.

Contenido:

Importancia de redes ópticas

Evolución de sistemas y redes de fibra óptica

De un solo canal óptico a WDM y DWDM (sistemas WDM, bandas de DWDM, estándares de canales DWDM)

De líneas a redes (FDDI, SONET, Fibre Channel, Ethernet, redes locales y globales)

De redes opacas a redes transparentes (componentes principales, redes totalmente ópticas, transparencia de formatos, conmutación de paquetes fotónicos)

Clasificación de redes

Conmutación (de circuitos y de paquetes)

Topología (topologías de barra, estrella, anillo, árbol, malla; topología física y lógica)

Área de cubrimiento (redes LAN, MAN, WAN, nacional, global)

Tipo de transmisión (digital, analógica)

Banda (ancha, estrecha)

Medio de transmisión (fibra, cable, inalámbrico)

Servicio (distribución, interactivo, datos, multimedia)

Función (transporte, alimentación, difusión, multicast, acceso)

Recursos de redes ópticas

Capas y subcapas (capas físicas: de fibra, óptica; capas lógicas: de línea de datos, de red, de transporte etc.; subcapas físicas: sección de fibra, línea de fibra, vía óptica, λ -canal, conexión óptica, canal de transmisión; capas de cliente: SONET, ATM, IP)

Técnicas de multicanalización (en tiempo OTDM, en longitud de onda WDM, en espacio SDM)

Nodos (nodos estáticos: acopladores direccionales, multicanalizadores OADM, encaminadores estáticos; nodos dinámicos: conmutadores OXC, multicanalizadores OADM reconfigurables, encaminadores dinámicos; conversión de longitud de onda; conmutación de paquetes fotónicos)

Procesadores de sobrecapa (convertidores O/E/O, regeneración, intercambio de longitud de onda)

Estaciones de acceso (terminales de línea)

2 Capas de cliente en la capa óptica

Objetivo: El alumno identificará las capas de cliente de varios estándares utilizados en las redes ópticas, describirá su arquitectura, funcionamiento y propiedades más importantes en el contexto de la capa óptica.

Contenido:

FDDI (arquitectura, componentes de la red, especificación del nivel físico y de enlace, tráfico síncrono, asíncrono, subnivel MAC, FDDI-II, tráfico isócrono)

SONET/SDH (multicanalización, capas, estructura de tramas, capa física, elementos de infraestructura)



ATM (funcionamiento, capas de adaptación, calidad de servicio, control de flujo, encaminamiento y señalización)

IP (arquitectura TCP/IP, encaminamiento de paquetes, calidad de servicio, servicios integrados y diferenciados, tecnología MPLS)

Redes de área de almacenamiento de datos SAN (ESCON, Fibre Cannel, HIPPI)

Ethernet (Fast, Giga y 10 Gigabit Ethernet)

3 Diseño de las redes WDM

Objetivo: Para una red con la multicanalización por división de longitud de onda (WDM), el alumno explicará el orden, contenido y metodología del diseño de esta red, solucionará los problemas sobre el diseño de las capas óptica y lógica.

Contenido:

Principios de diseño (requerimientos, diseño de arquitectura, diseño de capa óptica, diseño lógico, diseño económico)

Diseño de capa óptica (requerimientos, problemas, soluciones)

Diseño de topología de vía óptica (topología física, compromiso entre el costo de equipo de las capas óptica y lógica, grado de transparencia, optimización de tráfico de paquetes o conexiones, modelo estadístico del tráfico, algoritmos de encaminamiento)

Encaminamiento y asignación de longitudes de onda (determinación de rutas ópticas, tipo de dúplex, conversión de longitud de onda, minimización de número de longitudes de onda, modelos estadísticos)

Diseño de capa lógica (topología lógica o virtual, arquitectura de nodos, encaminamiento y repartición de canales, señalización y protección de fallas)

4 Administración y protección en las redes ópticas

Objetivo: El alumno explicará las funciones principales de administración y control, conceptos de protección y restauración en redes ópticas, enfocándose a los problemas específicos para la capa óptica.

Contenido:

Principios de administración y control (funciones de administración, jerarquía, protocolos)

Servicios de la capa óptica (interfaz entre la capa óptica y capa de cliente, atributos de servicio)

Administración de parámetros y fallas (influencia de nivel de transparencia a posibilidades de monitoreo; monitoreo de potencia óptica y relación señal-ruido, longitudes de onda, TEB; red de comunicación de datos, señales de indicación de fallas; vías de señalización, cabecera de capa óptica, tono de piloto, canal óptico de supervigilancia)

Administración de configuración (administración de equipo y de conexiones en la red, administración de adaptación de la señal de cliente a la capa óptica)



Administración de seguridad (clases de seguridad y técnicas de protección contra la emisión láser, protocolo de control de fibra abierta)
Protección y restauración (conceptos, protección en las capas lógicas SONET/SDH y IP/ATM, protección en la capa óptica)

5 Conmutación de paquetes fotónicos

Objetivo: El alumno explicará las necesidades y oportunidades de desarrollo de las redes totalmente ópticas, especialmente la realización de sus funciones principales directamente en el dominio óptico y describirá los métodos y dispositivos modernos con que están realizando estas funciones.

Contenido:

Multicanalización (división de bits y de paquetes, selectores de impulsos ópticos)
Sincronización (retardadores sintonizados, control automático de frecuencia óptica)
Procesamiento de descabezador de paquete (procesamiento óptico y electrónico)
Almacenamiento (almacenamiento de entrada, de salida y recircular, multicanalización de almacenamiento por longitud de onda, almacenamiento por encaminamiento de desviación)
Sistemas experimentales (KEOPS, NTT, FRONTIERNET, BT Labs, Princeton, AON, CORD)

6 Redes de acceso

Objetivo: El alumno describirá los tipos existentes de las líneas de acceso a las redes ópticas y explicará los requerimientos y estándares utilizados en los casos particulares de su aplicación.

Contenido:

Arquitecturas principales de las redes de acceso
Redes híbridas de fibra-coaxial (HFC)
Redes ópticas pasivas o “fibra al vecindario” (PONs, FTTx)
Acceso inalámbrico (óptico de espacio libre FSO, de radiofrecuencia, estándares IEEE 802.16)

7 Redes inalámbricas de área local y personal

Objetivo: El alumno explicará los requerimientos y aplicaciones de las redes inalámbricas (ópticas y de microondas) de área local y personal, identificará los modos de propagación y técnicas óptimas de transmisión de señales y describirá los estándares y las opciones comerciales de estas redes.

Contenido:

Principios (utilidad, requerimientos, aplicaciones)
Topologías (red de infraestructura, red distribuida ad-hoc)
Capas físicas
Capa de infrarrojas (modos de radiación: punto a punto, cuasi-difuso, difuso; ventajas y limitaciones)



Capa de radiofrecuencias (bandas de ISM, sistemas de frecuencia dedicada, sistemas de espectro disperso: salto de frecuencia FHSS, secuencia directa DSSS, frecuencia ortogonal OFDM)

Estándares de redes inalámbricas de área local (IEEE 802.11, HiperLAN, IrDA)

Alternativas comerciales de redes de área personal (Bluetooth, HomeRF; estándar IEEE 802.15)

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

RAMASWAMI, K. and N. Sivarajan
Optical networks: a practical perspective.
 2nd edition
 San Diego
 Academic Press, 2002

Todos

STERN, T. E. and K. Bala
Multiwavelength optical networks: a layered approach
 Upper Saddle River
 Prentice-Hall, 2000

Todos

GUMASTE, A. and A. Tony
DWDM network designs and engineering solutions
 Indianapolis
 Cisco Press, 2003

Todos

GARCÍA TOMÁS, J. et al.
Alta velocidad y calidad de servicio en redes IP
 México
 Alfaomega, 2002

Todos

NICOPOLITIDIS, P. et al.
Wireless networks
 Hoboken
 J. Wiley, 2003

Todos

Bibliografía complementaria:

Temas para los cuales se recomienda:

GREENFIELD, D.
The essential guide to optical networks
 Upper Saddle River, NJ
 Prentice-Hall, 2002

Todos



FRANZ, J.H. and V. K. Jain
Optical communications: component and systems
 Boca Raton
 CRC, 2000

Todos

DUTTA, A. and M. Fujiwara
WDM technologies: optical networks
 Amsterdam
 Academic Press, 2003

Todos

KARTALOPOULOS, S. V.
DWDM: networks, devices, and technology
 Hoboken
 J. Wiley, 2003

Todos

NORRIS, M. and S. Pretty
Designing the total area networks
 New York
 J. Wiley, 2000

Todos

STALLINGS, W.
Local and metropolitan area networks
 6th edition
 Upper Saddle River
 Prentice-Hall, 2000

Todos

PAHLAVAN, K. and P. Krishnamurthy
Principles of wireless networks
 Upper Saddle River
 Prentice-Hall, 2002

Todos

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Profesor con Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, especializado en Telecomunicaciones.