



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

A. IDIOMA DE ELABORACIÓN

Español

B. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso estudia la tecnología de fibras ópticas en los sistemas de comunicaciones, la cual permite la transmisión de información a distancia con alta capacidad. Se contempla el estudio de la propagación de la luz en fibras mono-modo y multi-modo. Además, se abordan los componentes pasivos y activos de un sistema de fibra óptica, así como especificaciones técnicas, estándares y medición básica en fibras para el diseño de enlaces. El curso culmina con temas acerca de los cables submarinos, tecnología de multiplexación óptica y de redes ópticas.

C. CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL CURSO

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Leer bibliografía científico-técnica en idioma Inglés. • Tener experiencia previa con instrumentos de medición de laboratorio. |
|---|

D. OBJETIVO GENERAL

Evaluar un sistema de comunicaciones por fibras óptica mediante el análisis de su comportamiento funcional y la selección de sus componentes pasivos y activos para su aplicación en redes de nueva generación.

E. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

1	Comprender los aspectos fundamentales de los sistemas de fibra óptica mediante el estudio de sus componentes básicos para la presentación de soluciones de conectividad.
2	Ensayar simulaciones o mediciones de sistemas ópticos de comunicación para el entendimiento de los principios funcionales de dichos sistemas.
3	Especificar tecnologías de comunicación óptica mediante la apropiada selección de componentes y sistemas ópticos para su aplicación en redes de telecomunicaciones.

F. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Aprendizaje asistido por el profesor	✓
Aprendizaje cooperativo/colaborativo:	
Aprendizaje de prácticas de aplicación y experimentación:	✓
Aprendizaje autónomo:	✓

G. EVALUACIÓN DEL CURSO

Actividades de Evaluación	DIAGNÓSTICA	FORMATIVA	SUMATIVA
Exámenes			✓
Lecciones			✓
Tareas			✓
Proyectos		✓	✓
Laboratorio/Experimental		✓	✓
Participación en Clase			✓
Visitas		✓	
Otras			

H. PROGRAMA DEL CURSO

UNIDADES y SUBUNIDADES	Horas Docencia
-------------------------------	-----------------------



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

H. PROGRAMA DEL CURSO

UNIDADES y SUBUNIDADES	Horas Docencia
1. Introducción y principios físicos.	6
1.1. Definición e historia de las fibras ópticas.	
1.2. Óptica de rayos: ley de Snell, reflexión y refracción de luz.	
1.3. Óptica de ondas electromagnéticas, sus modos y propagación.	
2. La fibra óptica.	9
2.1. Guía de onda óptica.	
2.2. Perfiles de índice de refracción.	
2.3. Modos de propagación en la fibra.	
2.4. Polarización y dispersión.	
2.5. Propiedades de la fibra óptica.	
2.6. Materiales, estructura y fabricación de las fibras ópticas.	
2.7. Cables de fibra óptica.	
3. Componentes de un sistema de comunicación óptico.	9
3.1. Fuentes de luz.	
3.2. Transmisores ópticos.	
3.3. Receptores.	
3.4. Amplificadores ópticos.	
3.5. Conectores y adaptadores.	
3.6. Componentes ópticos pasivos.	
4. Estándares y mediciones en fibras ópticas.	9
4.1. Estándares de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) acerca de fibras ópticas.	
4.2. Mediciones básicas en las fibras ópticas.	
4.3. Mediciones de prueba de fallas "Optical Time-Domain Reflectometer" (OTDR).	
5. Sistemas de comunicación óptica.	9
5.1. Conceptos de sistemas y redes ópticas.	
5.2. Presupuesto de enlace óptico.	
5.3. Enlaces globales y cable óptico submarino.	
6. Redes ópticas.	6
6.1. Conceptos básicos de redes.	
6.2. Redes globales, regionales y metropolitanas	
6.3. Redes Jerarquía digital síncrona (SDH) y gigabit ethernet.	
6.4. Redes de acceso óptica pasiva (Passive Optical Network - PON) y fibra de última milla (Fiber To The Home - FTTH).	

I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁSICA	1. Jeff Hecht. (2015). Understanding Fiber Optics. (5th Ed.). EE.UU.: Laser Light Press. ISBN-10: 1511445653, ISBN-13: 9781511445658
COMPLEMENTARIA	1. Shiva Kumar, M. Jamal Deen. (2014). Fiber Optic Communications: Fundamentals and Applications. (1st Ed.). EE.UU.: Wiley. ISBN-10: 0470518677, ISBN-13: 9780470518670



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

1. Introducción y principios físicos.

Introducción a la unidad

Esta unidad trata acerca de la historia de las comunicaciones ópticas y cómo las fibras ópticas son aplicadas en las telecomunicaciones. Se introduce además los principios físicos de la luz para la comprensión de su propagación por medios guiados.

Subunidades

1.1. Definición e historia de las fibras ópticas.
1.2. Óptica de rayos: ley de Snell, reflexión y refracción de luz.
1.3. Óptica de ondas electromagnéticas, sus modos y propagación.

Objetivos de Aprendizaje

1.1. Conocer la teoría de rayos y ondas para la explicación del comportamiento de la luz en una fibra.
1.2. Comprender la relación entre la teoría electromagnética y las señales utilizadas en comunicaciones ópticas.

Otros Recursos

- 1.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad
Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.

2. La fibra óptica.

Introducción a la unidad

Esta unidad inicia con un estudio de la propagación de la luz sobre las fibras ópticas. También trata sobre las propiedades físicas de las fibras ópticas, así como los materiales en que está compuesta y su fabricación. Además, se explican aspectos como el desarrollo de los cables de fibra óptica.

Subunidades

2.1. Guía de onda óptica.
2.2. Perfiles de índice de refracción.
2.3. Modos de propagación en la fibra.
2.4. Polarización y dispersión.
2.5. Propiedades de la fibra óptica.
2.6. Materiales, estructura y fabricación de las fibras ópticas.
2.7. Cables de fibra óptica.

Objetivos de Aprendizaje

2.1. Comprender los principios de propagación monomodo y multimodo para el entendimiento de la fibra óptica como guía de onda.
2.2. Comprender los fenómenos intrínsecos de la fibra óptica, para la evaluación de los problemas que afectan la propagación de señales ópticas.
2.3. Conocer acerca de los materiales que está compuesta la fibra óptica y su proceso de fabricación de cables de fibra óptica para su identificación y selección.

Otros Recursos

- 2.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad
Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

3. Componentes de un sistema de comunicación óptico.

Introducción a la unidad

Esta unidad trata sobre la identificación y análisis de los componentes de un sistema de comunicación óptico. Empezando con las fuentes de luz, se continua con la descripción de los receptores, amplificadores, conectores y componentes ópticos pasivos. Además, se tratan temas sobre esquemas de modulación y receptores ópticos.

Subunidades

3.1. Fuentes de luz.
3.2. Transmisores ópticos.
3.3. Receptores.
3.4. Amplificadores ópticos.
3.5. Conectores y adaptadores.
3.6. Componentes ópticos pasivos.

Objetivos de Aprendizaje

3.1. Conocer las fuentes de luz y componentes opto-electrónicos para la integración de un sistema de comunicaciones óptico.
3.2. Comprender el funcionamiento de un sistema de comunicación óptico integrando componentes activos y pasivos.
3.3. Identificar los conectores más comunes usados en cables de fibra óptica para su correcta selección y aplicación.

Otros Recursos

- 3.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad
Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.

4. Estándares y mediciones en fibras ópticas.

Introducción a la unidad

Esta unidad trata acerca de estándares de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), permitiendo la comprensión de la interoperabilidad de los sistemas complejos. Además, se exponen técnicas de medición básica en fibras ópticas.

Subunidades

4.1. Estándares de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) acerca de fibras ópticas.
4.2. Mediciones básicas en las fibras ópticas.
4.3. Mediciones de prueba de fallas "Optical Time-Domain Reflectometer" (OTDR).

Objetivos de Aprendizaje

4.1. Conocer sobre los estándares de la UIT para su aplicación en diseño de enlaces de fibras ópticas.
4.2. Aplicar técnicas de mediciones básicas en fibras ópticas.

Otros Recursos

- 4.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad
Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.
- 4.2. (Laboratorio) Practica de mediciones



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Equipos de medición para fibras ópticas.

5. Sistemas de comunicación óptica.

Introducción a la unidad

Esta unidad consiste en la integración de los componentes ópticos para el entendimiento de cómo están formados los sistemas de enlace de fibra óptica y las redes ópticas. Finalmente se realiza un diseño de enlace óptico punto a punto.

Subunidades

5.1. Conceptos de sistemas y redes ópticas.
5.2. Presupuesto de enlace óptico.
5.3. Enlaces globales y cable óptico submarino.

Objetivos de Aprendizaje

5.1. Comprender los fundamentos de los enlaces de comunicación óptico para la evaluación de su desempeño bajo criterios de distancia y capacidad.
5.2. Diseñar un enlace de comunicación por fibra óptica aplicando un conjunto de requerimientos técnicos para la presentación de soluciones de conectividad.

Actividades

5.1. Trabajo en grupo

El propósito de esta actividad es exponer aspectos prácticos de sistemas de fibras ópticas y poder aplicar conocimientos de diseño de enlaces.

Otros Recursos

5.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad

Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.

6. Redes ópticas.

Introducción a la unidad

La unidad trata acerca del rol de las fibras ópticas como parte de la implementación de redes globales, regionales y metropolitanas de telecomunicaciones. Además, se exponen ejemplos de sistemas de redes ópticas usados en la industria de telecomunicaciones.

Subunidades

6.1. Conceptos básicos de redes.
6.2. Redes globales, regionales y metropolitanas
6.3. Redes Jerarquía digital síncrona (SDH) y gigabit ethernet.
6.4. Redes de acceso óptica pasiva (Passive Optical Network - PON) y fibra de última milla (Fiber To The Home - FTTH).

Objetivos de Aprendizaje

6.1. Utilizar enlaces ópticos para la interconexión de redes de área local (LAN).
6.2. Conocer acerca de los sistemas ópticos de distribución de información para la compresión de redes ópticas metropolitanas, regionales y globales.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
CONTENIDO DE CURSO
FIBRAS ÓPTICAS EN TELECOMUNICACIONES
TELG1018

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Actividades

6.1. Trabajo en grupo

Trabajo grupal donde estudiantes participan con una exposición acerca de aplicaciones de tecnologías de redes ópticas de acceso o transporte en el contexto local o internacional.

Otros Recursos

6.1. (Proyector) Diapositivas de la unidad

Presentación en diapositivas para clase y/o demostración.

K. RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL CONTENIDO DE CURSO

Profesor	Correo	Participación
VILLOO QUEZADA FREDDY WALTER	fvillao@espol.edu.ec	Colaborador
VARGAS LOPEZ GERMAN RICARDO	gvargas@espol.edu.ec	Coordinador de materia
ALVAREZ VILLANUEVA MARIA ANTONIETA	aalvare@espol.edu.ec	Colaborador
MOLINA VILLACIS MIGUEL GIOVANNY	mgmolina@espol.edu.ec	Colaborador
MONCAYO REA JOSÉ FÉLIX	jfmoncay@espol.edu.ec	Colaborador