



Universidade Federal
de São João del-Rei

COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES PLANO DE ENSINO

Disciplina: Comunicações Ópticas (ENT224)		Período: 9 ^o	Currículo: 2010		
Docente Responsável: Cláudio Garcia Batista		Unidade Acadêmica: DETEM			
Pré-requisito: Propagação (ENT210)		Co-requisito: nenhum			
C.H. Total: 72 h	C.H. Prática: 18 h	C.H. Teórica: 54 h	Grau: Bacharelado	Ano: 2024	Semestre: 1 ^o

EMENTA

Histórico de transmissão da luz através das fibras ópticas. Características físicas das fibras ópticas. Degradação do sinal óptico guiado. Fabricação de fibras e cabos ópticos. Fontes e detectores ópticos. Medidas em fibras ópticas. Dimensionamento de sistemas locais e de longa distância. Dispositivos, ferramental e equipamentos ópticos. Medidas e caracterização de enlaces ópticos.

OBJETIVOS

Estudar o princípio de transmissão através de sinais luminosos dando ênfase as sistemas de transmissão dessa natureza.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução às comunicações ópticas.
 - 1.1. Contexto histórico, visão geral de sistemas ópticos.
 - 1.2. Espectro eletromagnético. Janelas de transmissão. Introdução ao WDM. Noções sobre a natureza da luz.
2. Noções sobre óptica física. Leis e definições básicas da óptica física: refração, reflexão, ângulo crítico e polarização da luz. Materiais birrefringentes e opticamente ativos.
3. Características físicas das fibras ópticas.
 - 3.1. Aspectos básicos da fibra óptica. Classificações de fibra. Modos no guia de onda óptico.
 - 3.2. Fibra multimodo. Análise de modos via óptica geométrica. Análise de modos via abordagem eletromagnética: frequência de corte, modos fundamentais e distribuição da potência no guia de onda óptico.
 - 3.3. Fibra monomodo. Características e aplicações. Otimização da dispersão.
4. Propagação e alterações do sinal óptico guiado.
 - 4.1. Atenuação do sinal óptico guiado: mecanismos e propriedades. Estimativa de perdas.
 - 4.2. Dispersão do sinal óptico guiado: principais fatores de dispersão. Atraso modal. Atraso de grupo. Dispersão de material e de guia de onda. Estimativas de cálculo. Aspectos de projeto de fibras monomodo.
5. Processos de fabricação de fibras ópticas. Principais processos e materiais utilizados. Tipos de cabos ópticos.
6. Fontes ópticas.
 - 6.1. Tópicos sobre física de semicondutores. Bandas de energia, materiais semicondutores, dopagem, junções pn.
 - 6.2. Fonte LED: estruturas, materiais, eficiência e modulação. Aplicações.
 - 6.3. Fonte LASER: funcionamento, eficiência, estruturas, modos e modulação. Aplicações.
7. Injeção de sinal e acoplamento de potência em sistemas ópticos.
 - 7.1. Acoplamento fonte-fibra, esquemas de otimização através de lentes. Acoplamento fibra-fibra e LED-fibras monomodo.
 - 7.2. Conectores ópticos e técnicas de emendas em fibras ópticas.
8. Detectores ópticos.
 - 8.1. Principais tipos de detectores ópticos. Princípio de funcionamento de fotodiodos.
 - 8.2. Fotodiodos PIN e Avalanche. Tempo de resposta, responsividade e ruído.
 - 8.3. Receptores ópticos: operação e performance. Sensibilidade do receptor.
9. Caracterização e medidas de enlaces ópticos.
 - 9.1. Principais componentes de enlaces ópticos.
 - 9.2. Conceitos e componentes WDM.

- 9.3. Cálculo de balanço de potência do link (*link budget*).
 - 9.4. Dimensionamento de sistemas locais e de longa distância.
 - 9.5. Medidas em enlaces ópticos.
10. Introdução à redes ópticas. Conceitos, tecnologias e topologias.

METODOLOGIA DE ENSINO

- Aulas expositivas em sala de aula utilizando o quadro.
- Aulas expositivas em sala de aula utilizando recursos multimídia (projektor, computador, etc).
- Resolução de exemplos e exercícios em sala de aula regularmente durante todo o curso.
- Práticas em laboratório: utilização de equipamentos relacionados a antenas.
- Práticas em laboratório: simulação computacional de problemas práticos.
- Exercícios práticos postados no Portal Didático a serem definidos ao longo do semestre.
- O Portal Didático será utilizado para postagens de Notas de Aulas, Exercícios, Práticas de laboratório e Trabalho Final pelo professor. Além disso, o aluno deve entregar os relatórios das práticas e trabalho final pelo Portal Didático.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Controle de Frequência

A presença será conferida por meio de chamada oral realizada pelo professor. O aluno necessita de mínimo de 75% de presença para a aprovação final.

Critérios de Avaliação:

Primeira prova (presencial, individual e teórica) = 38 pontos

Segunda prova (presencial, individual e teórica) = 38 pontos

Práticas em laboratório (aula presencial e entrega de relatório via Portal Didático (dupla)) = 10 pontos

Trabalho final (não-presencial e entregue através do Portal Didático. (dupla)) = 14 pontos

No final do semestre, será aplicada uma Prova Substitutiva no valor de 38 pontos para substituir a pontuação da prova de menor nota. A prova Substitutiva será presencial, individual e teórica, e seu conteúdo irá englobar todos os assuntos do semestre.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1) JESZENSKY, P. J. E. Sistemas telefônicos. Barueri: Manole, 2004.
- 2) KEISER, G.; Optical Fiber Communications. 3ed, McGraw-Hill, 1999.
- 3) TOLEDO, A. P. Redes de acesso em telecomunicações: metálicas, ópticas, HFC, estruturadas, wireless, XDSL, WAP, IP, satélites. São Paulo, Makron Books, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1) AMAZONAS, J. R. A. Projeto de Sistemas de Comunicações Ópticas. Barueri, Manole, 2005.
- 2) WIRTH, Almir. Formação e aperfeiçoamento profissional em fibras ópticas. Axcel Books
- 3) AGRAWAL, G. P. fiber Optic Communication Sytems. 3 ed. John Wiley, 2001.
- 4) Normas ITU-T.
- 5) LIMA JUNIOR, WIRTH Almir. Telecom./Comunicações via fibras ópticas. Rio de Janeiro, Books Express, 1998.

Aprovado pelo Colegiado em / /

Prof. Cláudio Garcia Batista

Prof. Ramon Dornelas Soares
Coordenador do Curso de Engenharia de
Telecomunicações



Emitido em 02/01/2024

PLANO DE ENSINO Nº PE CO 2024/1/2024 - CETEL (12.52)

(Nº do Documento: 43)

(Nº do Protocolo: 23122.000130/2024-47)

(Assinado digitalmente em 03/01/2024 11:18)

CLAUDIO GARCIA BATISTA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DETEM (12.17)
Matrícula: ###792#7

(Assinado digitalmente em 29/01/2024 16:43)

RAMON DORNELAS SOARES
COORDENADOR DE CURSO
CETEL (12.52)
Matrícula: ###798#7

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **43**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **02/01/2024** e o código de verificação: **7566e21da7**