

Disciplina: TE814 - Comunicações Ópticas

Professor Responsável: César Augusto Dartora
cadartora@eletrica.ufpr.br

Modalidade: Teórica

Nível: Pós-Graduação

Carga Horária: 60 horas de aula (04 horas-aula/semana)

Créditos: 04

Conhecimentos Desejáveis:

- Teoria Eletromagnética: Equações de Maxwell e Ondas;
- Análise de Fourier: Séries e Transformadas;

Objetivos da Disciplina:

Familiarizar o aluno com as bases teóricas e apresentar um panorama geral das comunicações ópticas e principais dispositivos utilizados. Ao final o aluno deverá compreender a propagação da luz em fibras ópticas e os principais problemas da degradação de sinais, compreender os princípios físicos de funcionamento dos principais dispositivos ópticos e sua função em um sistema de comunicação óptica.

Ementa Resumida: O programa básico está descrito abaixo de forma resumida, podendo ser ligeiramente alterado de acordo com a demanda no decorrer do curso:

1-Introdução;

2-Propagação da Luz em Fibras Ópticas;

3-Dispositivos Ópticos: Filtros e Acopladores Ópticos;

4-Dispositivos Fotônicos: Amplificadores Ópticos, Lasers e Fotodetectores;

5-Sistemas de Comunicação Óptica;

6-Não Linearidades

Programa Detalhado:

1 Introdução

- 1.1 Histórico das Comunicações;
- 1.2 A revolução do Laser e a evolução das comunicações ópticas;

2 Propagação da Luz em Fibras Ópticas

- 2.1 Equações de Maxwell e Ondas Eletromagnéticas;
- 2.2 Conceitos Fundamentais: Dispersão e Difração;
- 2.3 A fibra óptica sob o ponto de vista da Óptica Geométrica;
- 2.4 Guias de Onda Dielétricos e Modos de Propagação;
- 2.5 Fibras Multimodo e Monomodo;
- 2.6 Análise de Dispersão e Atenuação em Fibras, Espalhamento Brillouin e Raman;

3 Dispositivos Ópticos: Filtros e Acopladores Ópticos;

- 3.1 Noções Básicas de Filtros e Acopladores;
- 3.2 Filtros a partir de Redes de Difração;
- 3.3 Acopladores Ópticos: Princípios Físicos de Funcionamento;
- 3.4 Tipos de Filtros e Acopladores;

4 Dispositivos Fotônicos: Amplificadores Ópticos, Lasers e Fotodetectores;

- 4.1 Alguns princípios básicos da Mecânica Quântica: Níveis de Energia Atômicos, Fótons, Distribuição de Fermi-Dirac e Bose-Einstein;
- 4.2 Tipos de Lasers: Gasosos e de Estado Sólido;
- 4.3 Princípio de Funcionamento do Laser Semicondutor; Equações de Taxa, Ruído e Largura de Linha;
- 4.4 O Efeito Raman e Amplificadores Ópticos;
- 4.5 Diodos Fotodetectores: Diodo PIN e Diodo Avalanche;
- 4.6 Tipos de Ruído em Sistemas Ópticos;

5 Sistemas de Comunicação Óptica

- 5.1 Largura de Banda e o Gargalo Eletrônico;
- 5.2 Integração entre o sistema óptico e circuitos eletrônicos;
- 5.3 Tipos de Modulação em Sistemas Ópticos, Sistema WDM;

6 Não Linearidades

- 6.1 Noções Básicas de Não-Linearidades;
- 6.2 Comunicação por Sólitons;
- 6.3 Polarização: Mistura de Três e Quatro Ondas;

Recursos Didáticos:

- Aulas expositivas teóricas em quadros de giz;
- Aulas expositivas teóricas em transparências ou slides;
- Solução de Exercícios;

Avaliação:

- Provas Escritas: serão duas, sendo a primeira em meados do período letivo e a segunda ao final do semestre.
- Lista de Exercícios: estão previstas listas de exercícios que deverão ser entregues de acordo com um calendário previamente estipulado;

Em princípio a nota final será dada pela seguinte fórmula:

$$NF = 0.4 \times ML + 0.6 \times MP,$$

NF \Rightarrow nota final,

MP \Rightarrow média das provas (2 maiores notas),

ML \Rightarrow média das listas de exercícios.

$$MP = \frac{P_1 + P_2}{2} ; \quad ML = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_i$$

sendo P_1 e P_2 as duas maiores notas nas provas escritas, L_i as notas das listas de exercícios e N o número de listas de exercícios (em princípio $N = 5$).

Datas das Provas:

Prova P_1 : 28/04/2010 - Quarta-feira;

Prova P_2 : 23/06/2010 - Quarta-feira;

Bibliografia Recomendada:

- [1] Fiber-optic communications systems, G.P. Agrawal, 2nd. Edition, Ed. John Wiley, 1997;
- [2] Optical Electronics, A. Yariv, 3rd Edition, (1985);
- [3] Donald L. Lee, Electromagnetic Principles of Integrated Optics, John Wiley, 1986.