

LOM3266 - Fotônica Integrada

Integrated Photonics

Créditos-aula: 4

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 60 h

Ativação: 01/01/2023

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EF (8)

Objetivos

Como parte fundamental da formação específica e geral, a disciplina tem por objetivos (a) fornecer os conceitos fundamentais sobre dispositivos fotônicos integrados, que são importantes para a formação em engenharia física; (b) capacitar o aluno, trabalhando individualmente e em grupo, a modelar e resolver problemas de interesse envolvendo dispositivos fotônicos integrados, com escolhas adequadas de hipóteses e aplicação de ferramentas correspondentes de solução; (c) introduzir os componentes, técnicas, softwares e equipamentos utilizados na análise, projeto, e fabricação de dispositivos fotônicos integrados; e (d) aplicar e estender os conceitos físicos aprendidos previamente.

As an important requirement for the specific and the general engineering studies, the course aims to (a) provide the fundamental concepts concerning the photonics integrated devices, which are important for the learning process in physics engineering; (b) enable the student, to work as individually as in groups, to model and solve problems of interest regarding the most important passive photonic integrated devices, including the adequate choice of hypotheses and the application of suitable solution tools; (c) to introduce the components, techniques, software, and equipment employed in the analysis, design, and fabrication of photonic integrated circuits; and (d) apply and extend the previously learned physical concepts.

Docente(s) Responsável(eis)

519033 - Carlos Yujiro Shigue

7290967 - Emerson Gonçalves de Melo

Programa resumido

Introdução à fotônica integrada. Propagação da luz em meios homogêneos. Guias de onda planares e retangulares. Métodos numéricos. Análise modal. Parâmetros de dispersão. Fabricação e caracterização de guias de onda integrados. Análise e dimensionamento de elementos ópticos passivos

Introduction to integrated photonics. Light propagation in homogeneous media. Planar and rectangular dielectric waveguides. Numerical methods. Modal analysis. Dispersion parameters. Fabrication and characterization of integrated waveguides. Analysis and design of passive optical elements.

Programa

1. Introdução à fotônica integrada; Propagação da luz em meios homogêneos; Condições de contorno em interfaces dielétricas. Coeficientes de Fresnel. Lei de Snell; Reflexão interna total. 2. Guia de onda dielétrico planar (slab waveguide). Modos ópticos. Solução analítica para as polarizações TE e TM. Índice efetivo. Relação de dispersão. Guia de onda dielétrico retangular. 3. Métodos numéricos aplicados à análise e projeto de dispositivos fotônicos integrados. 4. Análise modal; Parâmetros de dispersão; Espectros de transmissão e reflexão. 5. Métodos de fabricação e caracterização de guias de onda integrados. 6. Projeto de curvas, divisores de feixe, acopladores e filtros ópticos.

1. Introduction to integrated photonics; Light propagation in homogeneous media; Boundary conditions at dielectric interfaces. Fresnel coefficients. Snell's Law; Total internal reflection. 2. Planar dielectric waveguide (slab waveguide). Optical modes. Analytical solution for TE and TM polarizations. Effective index. Dispersion relations. Rectangular dielectric waveguide. 3. Numerical methods applied to the analysis and design of integrated photonic devices. 4. Modal analysis; Dispersion parameters; Transmission and reflection spectra. 5. Methods for fabrication and characterization of integrated photonic waveguides. 6. Design of curves, beam splitters, couplers and optical filters.

Avaliação

Método: Aulas expositivas e práticas de laboratório com interações em grupo para a solução de problemas.

Critério: Média aritmética (M) de provas individuais (P1 e P2) e trabalhos em grupo ao longo do semestre (T), tal que $M = 0,3 \cdot P1 + 0,3 \cdot P2 + 0,4 \cdot T$

Norma de recuperação: Média aritmética (M) de uma prova individual (P1) e trabalhos em grupo ao longo do semestre (T), tal que $M = 0,5 \cdot P1 + 0,5 \cdot T$

Bibliografia

[1] Graham T. Reed e Andrew P. Knights, “Silicon Photonics: An Introduction”, John Wiley & Sons, West Sussex, 2004. [2] Katsunari Okamoto, “Fundamentals of Optical Waveguides (Second Edition)”, Academic Press, San Diego, 2006. [3] Lukas Chrostowski e Michael Hochberg, “Silicon Photonics Design”, Cambridge University Press, Cambridge, 2015. [4] Bahaa E. A. Saleh e Malvin C. Teich, “Fundamentals of Photonics”, John Wiley & Sons, New York, 1991. [5] Kleber D. Machado, Eletromagnetismo Vol. 3, Todapalavra, 2014. [6] David J. Griffiths, Eletrodinâmica, Pearson, 2011.

Requisitos

LOB1053 - Física III (Requisito fraco)