

1. Název předmětu: ELEKTRODYNAMIKA 2 (Vedené elektromagnetické vlny)

Přednášející: prof. Ing. Jiří Čtyrkoký, DrSc., ctyroky@ufe.cz

2. Anotace: Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlnného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Dutinové a otevřené laserové rezonátory. Optická vlákna. Disperze vlnodů. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy módy, vznik fotonického zakázaného pásu. Mikrostrukturní vlákna. Povrchový plazmon, plazmonické vlnovody. Základy teorie rozptylu, rozptyl na válcových a kulových objektech.

3. Cíle: Zvládnout teoretické základy šíření elektromagnetických vln ve vlnovodných strukturách a teorie rozptylu elektromagnetických vln.

4. Požadavky: Fyzikální optika 1, 2; Optoelektronika, Elektrodynamika 1

5. Osnova:

- Okrajové podmínky pro elektromagnetické pole na rozhraní prostředí. Fresnelovy vzorce. Totální odraz. Posuv Goosův-Hänchenové.
- Kovové vlnovody. Vlny vedené mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami. Válcové vlnovody obecného průřezu. Vidy TE a TM. Ortogonalita vidů, mezní frekvence. Obdélníkový a kruhový vlnovod. Dvou vodičové vedení, vidy TEM. Koaxiální vedení. Vlnovod jako vedení. Základy teorie mikrovlnných obvodů, rozptylová matice.
- Dutinové rezonátory, vlastní vidy a frekvence, činitel jakosti. Kulový, pravoúhlý a válcový rezonátor.
- Dielektrický planární vlnovod, vlnová teorie, TE a TM módy a jejich vlastnosti. Paprsková teorie mnohovidových vlnodů, fázový prostor. Akceptance, počet vidů, vedené a vytékající vidy.
- Základy vlnové teorie optických vláken, vlnová rovnice a její řešení. Klasifikace vidů, konstanty šíření.
- Disperze mnohovidových a jednovidových vlnodů, přenosová šířka pásma. Řízení disperze, tvarování impulsů. Vliv kerrovské nelinearity, nelineární Schrödingerova rovnice, vznik solitonu.
- Šíření vln v periodickém prostředí, Floquetovy-Blochovy vidy. Vznik zakázaného pásu fotonových energií. Mikrostrukturní optická vlákna.
- Povrchový plazmon na rozhraní kov-dielektrikum jako vedená vlna, plazmonické vlnovody.
- Základy elektromagnetické teorie rozptylu, rozptyl na válcových a kulových objektech.

6. Osnova cvičení: –

7. Studijní materiál:

Poznámky z přednášek, podklady na www.ufe.cz/~ctyroky/fjfi/eldy2

Lončar, G., Elektrodynamika I, II. skriptum. 1990, Praha: Ediční středisko ČVUT.

Stratton, R.A., Teorie elektromagnetického pole. 1961, Praha: SNTL.

Collin, R.E., Field theory of guided waves. second ed. 1991, New York: IEEE Press.

Saleh, B.E.A. and M.C. Teich, Fundamentals of photonics. 1991, New York: J.Wiley & Sons.

Unger, H.-G., Planar optical waveguides and fibres. 1977, Oxford: Clarendon Press.

Cancellieri, G., Single-mode optical fibres. 1991, Oxford: Pergamon Press.

Agrawal, G.P., Nonlinear fiber optics, 3rd edition, 2001, Academic Press.

J.D.Joannopoulos, R.D. Meade, J.N. Winn, Photonic crystals: molding the flow of light. 1995, Princeton

S.G.Johnson, J.D.Joannopoulos, Photonic crystals: the road from theory to practice. 2003, Kluwer

H. Raether, Surface Plasmons on Smooth and Rough Surfaces and on Gratings, 1988, Springer.

F. Frezza, F. Mangini, N. Tedeschi, Introduction to electromagnetic scattering: tutorial. JOSA A, **35**, p. 163

8. Klíčová slova: vlnovod, optické vlákno, vid vlnovodu, konstanta šíření, vid rezonátoru, vlastní frekvence, činitel jakosti, disperze vlnovodu, soliton, Blochův vid, povrchový plazmon, plazmonika, rozptyl.

9. Rozsah individuálních stud. prací: nevyžadují se