

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

**Přednášející:** prof. Ing. Jiří Čtyrský, DrSc., [ctyroky@ufe.cz](mailto:ctyroky@ufe.cz)

**2. Anotace:** Základy elektromagnetické teorie šíření mikrovlnného a optického záření v kovových a dielektrických vlnovodech. Gaussovské svazky. Dutinové a otevřené laserové rezonátory. Optická vlákna. Disperze vlnovodů. Kerrovská nelinearita, solitonové šíření v optických vláknech. Periodické struktury, Blochovy módy, vznik fotonického zakázaného pásu. Mikrostrukturní vlákna. Povrchový plazmon, plazmonické vlnovody.

**3. Cíle:** Zvládnout teoretické základy šíření elektromagnetických vln ve vlnovodných strukturách.

**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.
- Parabolická rovnice, gaussovský svazek, svazky vyšších řádů. ABCD matice. Průchod optickými elementy. Otevřené rezonátory, diagram stability, vidy rezonátoru. Nestabilní rezonátory, difrakční teorie.
- Planární vlnovod, vlnová teorie, TE a TM módy a jejich vlastnosti. Paprsková teorie mnohovidových vlnovodů, 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 vlnovodů, 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.

**6. Osnova cvičení:** –

**7. Studijní materiál:**

Poznámky z přednášek, podklady na [www.ufe.cz/~ctyroky/fjfi/eldy2](http://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.

Kogelnik, H. and T. Li, Laser beams and resonators. Applied Optics, 1966. vol. 5, p. 1550–1567.

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.

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

**9. Rozsah individuálních stud. prací:** nevyžadují se