

ZÁKLADY KLASICKÉ OPTIKY A ELEKTRODYNAMIKY (12KOE)

Specializace: BAKALÁŘSKÉ studium – program Kvantové technologie, případně další programy / obory: 3. ročník

Semestr: letní LS 24/25 Rozsah: 13 týdnů – 17/2 - 23/5 2025

Rozvrh: úterý 14.00 – 15.40, 16.00 – 17.40, Trojanova KFE 121

Vyučující:

(I.R.) Ivan Richter (ivan.richter@fjfi.cvut.cz), KFE FJFI - Trojanova 119, Troja Těžké laboratoře L221

(M.Š.) Milan Šinor (milan.sinor@fjfi.cvut.cz), KFE FJFI - Trojanova 123

(P.K.) Pavel Kwiecien (pavel.kwiecien@fjfi.cvut.cz), KFE FJFI - Troja Těžké laboratoře L220

MS Teams: Team 12KOE - ZÁKLADY KLASICKÉ OPTIKY A ELEKTRODYNAMIKY - LS 2024/25 + výukové materiály

(viz jednotlivé adresáře)

Předpoklady: ---

Požadavky pro zkoušku: Úspěšný test

Sylabus předmětu:

_ 1. týden

1) 18/2 Út – Přednáška 1

Úvod – Maxwellovy rovnice, makroskopická M. teorie, speciální teorie relativity (ZELD skripta – kap. 1-2)

Admittance vakua, energie vlny ve vakuu. (M.Š.1)

_ 2. týden

2) 25/2 Út – Přednáška 2

Šíření optické vlny v homogenním izotropním prostředí, vektor polarizace, admittance prostředí, důsledek prostředí: absorpce a disperze homogenního prostředí, disperzní vlastnosti, disperzní modely prostředí (Lorentz, Drude, ...)

(M.Š.2)

_ 3. týden

3) 4/3 Út – Přednáška 3

Procesy na rozhraní dvou homogenních prostředí; Brewsterův úhel a úhel totálního odrazu (M.Š.3)

_ 4. týden

4) 11/3 Út – Přednáška 4

Šíření elektromagnetického záření v nehomogenním prostředí – paprsková rovnice, rovnice eikonálu, základní postuláty geometrické optiky (M.Š.4)

_ 5. týden

5) 18/3 Út – Přednáška 5

Polarizace optické vlny, popis, šíření anizotropním prostředím, polarizační prvky, krystaloptika. (P.K.1)

_ 6. týden

6) 25/3 Út – Přednáška 6

Interference světla – dvouvlnová, vícevlnová, optické interferometry (P.K.2)

_ 7. týden

7) 1/4 Út – Přednáška 7

Difrakce světla, skalární teorie difrakce, přístupy a metody řešení, grafická interpretace (P.K.3)

_ 8. týden

8) 8/4 Út – Přednáška 8

Fresnelův a Fourierův integrál, difrakce v blízké a vzdálené zóně, aplikace difrakce, holografie a difraktivní optika (P.K.4)

_ 9. týden

9) 15/4 Út – Přednáška 9

Geometrická optika, lidské oko, optické přístroje (P.K.5)

_ 10. týden

10) 22/4 Út – Přednáška 10

Nelineární optické procesy, nelineární optika, příklady a aplikace, statistická optika (I.R.1)

_ 11. týden

11) 29/4 Út – Přednáška 11

Optické vlnovody, optická vlákna (I.R.2)

_ 12. týden

12) 6/5 Út – Přednáška 12

Fotonické struktury – plazmonika, povrchové plazmony, šířivé a lokalizované plazmony, aplikace (I.R.3)

13. týden

13) 13/5 Út – Přednáška 13

Fotonické struktury – periodické systémy, fotonické krystaly, metamateriály, umělá prostředí (I.R.4)

14. týden

14) 20/5 Út (čtvrteční rozvrh) / 22/5 Čt (čtvrteční rozvrh) / jiný termín

Dokončení přednášek dle potřeby, TEST

Doporučená literatura

Optika, Fotonika, Elektrodynamika

- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, J. Wiley & Sons, 3. vydání 2019 (český překlad Základy fotoniky. Matfyzpress, Praha, 1995).
- M. Bass, Ed., *Handbook of Optics I and II*, McGraw-Hill, 1995.
- E. Hecht, *Optics*, Pearson Press, 2017 (5th edition).
- D. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, 4th edition, Cambridge University Press, 2017
- M. Kálal, *Základy elektrodynamiky*, interní skriptum FJFI ČVUT, 2015.
- M. Born, E. Wolf, *Principles of Optics*, 7th edition, Cambridge University Press, 1999
- P. Fiala, I. Richter, *Fyzikální optika*, Skriptum FJFI ČVUT v Praze, Praha, 2005
- P. Fiala, I. Richter, *Nelineární optika*, Skriptum FJFI ČVUT v Praze, Praha, 2005
- R.W. Boyd, *Nonlinear Optics*, Academic Press, London, 4th edition, 2020
- E. Wolf, *Introduction to the Theory of Coherence and Polarization of Light*, Cambridge University Press, 2007.

Vlnovody, integrovaná fotonika

- G. Lifante, *Integrated Photonics: Fundamentals*, Wiley, 2003
- J. D. Love. A. W. Snyder, *Optical Waveguide Theory*, Chapman and Hall, 1983
- K. Okamoto, *Fundamentals of optical waveguides*, Academic press, 2006

Fotonické krystaly

- J.D. Joannopoulos, S.G. Johnson, J.N. Winn, R.D. Meade, *Photonic crystals: Molding the flow of light*, 2nd Edition, Princeton University Press, 2008.
- J.M. Lourtioz, H. Benisty, V. Berger, J.M. Gerard, D. Maystre, A. Tchelepnokov, *Photonic crystals: Towards nanoscale photonic devices*, Springer - Verlag, 2005
- K. Sakoda, *Optical Properties of Photonic Crystals*, Springer, 2001.
- P. Yeh, *Optical waves in layered media*, John Wiley & Sons, 1988.
- R. Vaz, M. F. Frasco, M. Goretì, *Photonics in nature and bioinspired designs: sustainable approaches for a colourful world*, Nanoscale Advances 11 (2020).

Plazmonika:

- S.A. Maier, *Plasmonics: fundamentals and applications*, Springer Science + Business Media LLC, 2007.
- L. Novotny, B. Hecht, *Principles of nanooptics*, Cambridge university press, 2006.
- C.F. Bohren, D. R. Huffman, *Absorption and scattering of light by small particles*, Wiley-VCH, 2004.
- H.C. Hulst, *Light scattering by small particles*, Dover, 1981.

Metamateriály

- G.V. Eleftheriades, K.G. Balmain, *Negative-Refractive Metamaterials: Fundamental Principles and Applications*, Wiley-IEEE Press, 2005.
- N. Engheta, R.W. Ziolkowski, *Metamaterials: Physics and Engineering Explorations*, John Wiley & Sons & IEEE Press, 2006.
- W. Cai, V. Shalaev, *Optical Metamaterials Fundamentals and Applications*, Springer-Verlag, 2010
- D. Werner, D.H. Kwon, *Transformation Electromagnetics and Metamaterials - Fundamental Principles and Applications*, Springer.