

# INTEGROVANÁ OPTIKA (12INTO)

**Rozsah:** 2, z, zk

**Školní rok:** 2020-2021

**Přednášející:** Prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc., ÚFE AVČR, v.v.i.,  
[ctyroky@ufe.cz](mailto:ctyroky@ufe.cz); sylabus a podklady: <http://www.ufe.cz/cs/fjfi>

## **Anotace:**

Nejvýznamnější součástky a struktury integrované optiky pro aplikace zejména v optickém sdělování a senzorech, fyzikální principy jejich funkce, základy teorie, numerického modelování a technologie jejich přípravy.

## **Osnova přednášky:**

- Úvod. Elektromagnetická teorie planárních a kanálkových vlnovodů. Metody výpočtu vlastních vidů. Vyzařování z ohybů. Vlastní vidy zakřiveného vlnovodu.
- Metody „šíření optického svazku“. Metoda Fourierovy transformace, metoda rozkladu ve vlastní vidy, fourierovské modální metody. Okrajové podmínky. Komerční programové soubory.
- Úvod do technologie integrované fotoniky. Skla, LiNbO<sub>3</sub>, polovodiče A<sup>III</sup>B<sup>V</sup>, SiO<sub>2</sub>, SOI (silicon on insulator).
- Metody charakterizace vlnovodných struktur. Vazební hranol a mřížka, vidová spektroskopie. Měření rozložení pole a útlumu ve vlnovodech, grupový index lomu. Využití mikroskopu skanujícího blízké pole (SNOM).
- Stručný přehled fyzikálních jevů využívaných v integrované fotonice. Termooptické, elektrooptické, akustooptické, magnetooptické a nelineární optické jevy, Franzův-Keldyšův jev, jevy v kvantově ohraničených strukturách.
- Pasivní struktury integrované optiky (děliče výkonu, oddělovače a konvertory polarizace, spektrální de/multiplexory). Dynamické struktury – modulátory, laditelné filtry.
- Struktury s velkým kontrastem indexu lomu, vlnovodné struktury s mikrorezonátory, křemíková fotonika. Subvlnové struktury v integrované optice.
- Základy teorie fotonických krystalů, vlnovody a mikrorezonátory ve fotonických krystalech.
- Základy „plazmoniky“. Povrchový plazmon, plazmonické vlnovody. Lokalizované plazmony.
- Aplikace struktur integrované fotoniky v optickém sdělování, informačních technologiích a senzorech.

## **Literatura:**

- T. Tamir, ed.: Guided-wave optoelectronics, Springer, 1988.  
D. L. Lee: Electromagnetic Principles of Integrated Optics, John Wiley & Sons, 1986.  
E.J.Murphy, ed.: Integrated optical circuits and components, Dekker, New York 1999.  
B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, J. Wiley & Sons, 1991.  
J. D. Joannopoulos, R. D. Meade, J. N.Winn, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light. Princeton University Press, Princeton, 1995.  
G. Lifante: Integrated Photonics: Fundamentals, J. Wiley & Sons, 2003.  
K. Okamoto: Fundamentals of Optical Waveguides, Academic Press, 2005.  
Cheben, P., et al.: Subwavelength integrated photonics. Nature 560, 565–572 (2018)  
časopisy (Nature Photonics, Optics Express, Optica, J. Lightwave Technology aj. – časopisy OSA a IEEE.)

**Požadavky (FJFI):** 12OPEL, 12ELDY1, 12ELDY2

**Klíčová slova:** integrovaná optika, optické vlnovody, optické komunikace, optické senzory, fotonické krystaly, plazmonika, nanofotonika,

Aktualizováno 22. září 2020