

41) Téma: Klasické a kvantové efekty ve fotonických nanostrukturách

Školitel: Ing. Václav Potoček, PhD. (Katedra Fyziky FJFI ČVUT v Praze)

Školitel - specialista: doc. Ing. Ivan Richter, Dr. (Katedra Fyzikální elektroniky, FJFI ČVUT v Praze)

Abstrakt: Předmětem zájmu dizertační práce bude studium perspektivních nanofotonických a nanoplazmonických struktur a v nich probíhajících efektů pro kvantové technologie. Pozornost bude věnována jak lineárním, tak nelineárním vlastnostem vybraných nanofotonických a nanoplazmonických struktur, ve vazbě na nové fyzikální efekty interakce elektromagnetického záření s těmito strukturami, včetně jejich možných aplikací, zejména v oblasti kvantových technologií. Pozornost bude věnována novým typům vln a interakcí (povrchvé vlny, rezonanční efekty). Bude provedena podrobná fyzikální analýza, s využitím vhodných modelů, pokročilých simulací a optimalizací (s využitím na pracovišti dostupných pokročilých specializovaných softwarových nástrojů), pro vybrané případy nanostruktur, podle aktuálního zájmu (vhodné metamateriály, metastruktury a metapovrchy, 2D struktury grafenového typu, subvlnově strukturované struktury). Ve vazbě na technologické možnosti pracoviště mohou být následně zkoumány lokalizované nanoplazmonické struktury, např. zapouzdřené metalodielektrické nanosféry, resp. nanotyčky. V korelaci s experimentálními možnostmi na pracovišti i spolupracujících institucí, bude možno kromě teoretické analýzy a návrhů, vybrané nanostruktury také experimentálně realizovat a charakterizovat (morfologicky, spektroskopicky), v korelaci s teoretickými předpověďmi.

Reference:

- [1] Maier, S. A., Plasmonics: fundamentals and applications, Springer, 2007.
- [2] Bozhevolnyi, S. I., Martin-Moreno, L., Garcia-Vidal, F., Quantum Plasmonics (Springer Series in Solid-State Sciences Book 185), Springer, Berlin, 2016.
- [3] Boyd, R.W., Lukishova, S. G., Zadkov, V. N., Quantum Photonics: Pioneering Advances and Emerging Applications (Springer Series in Optical Sciences Book 217), Springer, Berlin, 2019.
- [4] M. Pelton, G. W. Bryant, Introduction to Metal-Nanoparticle Plasmonics, Wiley, 2013.
- [5] J. Liu, H. He, D. Xiao, S. Yin, W. Ji, S. Jiang, D. Luo, B. Wang, Y. Liu, Recent Advances of Plasmonic Nanoparticles and their Applications, Materials 11, 1833, 2018.
- [6] M. Kauranen, A. V. Zayats, Nonlinear plasmonics, Nature Photonics 6(11), 737-748, 2012.
- [7] N. C. Panoiu, W. E. Sha, D. Y. Lei, G.-C. Li, Nonlinear optics in plasmonic nanostructures, Journal of Optics 20, 083001, 2018.
- [8] D. W. Pepper, J. C. Heinrich, The Finite Element Method - Basic Concepts and Applications with MATLAB, MAPLE, and COMSOL, CRC Press, 2017.
- [9] Zhou, Z.-K., Liu, J., Bao, Y., Wu, L., Png, C. E., Wang, X.-H., Qiu, C.-W., Quantum Plasmonics Get Applied, Progress in Quantum Electronics, Vol. 65, pp. 1-20, 2019.