

1) Kvantové efekty ve fotonických a plazmonických strukturách (program Kvantové technologie)

Školitel: Ivan Richter

Abstrakt:

Předmětem zájmu dizertační práce bude studium kvantových efektů ve fotonických a plazmonických strukturách. Bude provedena detailní analýza, vhodnou kombinací přibližných a numerických přístupů, vedoucí k pochopení kvantových efektů v těchto strukturách, jednak z pohledu materiálového, jednak z pohledu využití kvantových efektů ve fotonice i samotných povrchových plazmonech-polaritonech (SPP).

Na základě seznámení se s popisem kvantového optického záření, kvantových SPP, možnostmi generace, charakterizace a aplikací, by se konkrétní směřování výzkumu orientovalo, dle počáteční studie a aktuálního stavu, např. na fundamentální vlastnosti interakce světla a plazmonů v nanoměřítku, přenos a využití kvantové informace pomocí SPP, kvantové plazmonické metamateriály, apod. Jako simulační prostředky by se vhodně doplňovaly kvantově materiálové modely (kvantový hydrodynamický model, metoda TDDFT – časově závislá metoda funkcionálu hustoty) s klasickými modely elektrodynamiky (FD(E)TD – metoda konečných diferencí (elementů) v časové doméně, FMM – Fourierovská modální metoda, aj.) a dalšími. V návaznosti na pochopení fyzikálních efektů budou také zkoumány potenciální možnosti takovýchto jevů pro budoucí aplikace, např. v pokročilé senzorce, kvantovém zpracování informace a obecně kvantových technologiích. Doktorand bude během svého studia zapojen do probíhajícího teoretického výzkumu, v návaznosti na další výzkum experimentální - generace kvantově korelovaných a entanglovaných fotonů, plazmonů a jejich párů) v oblasti kvantové fotoniky a plazmoniky, vhodné pro budoucí kvantové technologie.

Reference:

- (1) A. Varas, P. García-González, J. Feist, F.J. García-Vidal, A. Rubio, Quantum plasmonics: from jellium models to ab initio calculations, *Nanophotonics* **5**(3), 409–426 (2016).
- (2) J. M. Fitzgerald, P. Narang, R. V. Craster, S. A. Maier, V. Giannini, Quantum Plasmonics, *Proceedings of the IEEE* **104**(12), 2307-2322 (2016).
- (3) M. S. Tame, K. R. McEnery, S. K. Özdemir, J. Lee, S. A. Maier, M. S. Kim, Quantum plasmonics, *Nature Physics* **9**, 329–340 (2013).
- (4) Z. Jacob, Quantum plasmonics, *MRS Bulletin* **37**, 761-767 (2012).

