

## 1) Téma: Kvantové efekty v plazmonických nanostrukturách

doc. Ing. I. Richter, Dr. (KFE FJFI ČVUT v Praze), doc. Ing. L. Kalvoda, CSc. (KIPL FJFI ČVUT v Praze)

**Abstrakt:** Předmětem zájmu dizertační práce bude studium kvantových efektů v plazmonických nanostrukturách. Bude provedena detailní analýza, vhodnou kombinací přibližných a numerických přístupů, vedoucí k pochopení kvantových efektů v nanoplazmonice, jednak z pohledu materiálových, jednak z pohledu využití kvantových efektů v 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 sensorice, kvantovém zpracování informace a obecně kvantových technologiích. Doktorand bude během svého studia zapojen do probíhajícího teoretického výzkumu (v návaznosti na další výzkum experimentální, na pracovišti postupně rozvíjený) v oblasti nelokální a kvantové nanoplazmoniky, 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