

Návrh zadání disertační práce

Název práce: Optické biosenzory s povrchovými plasmony a jejich biologické aplikace

Vedoucí práce: prof. Ing. Jiří Homola, CSc., DSc., Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i.

Konzultant: prof. Dr. Ing. Ivan Richter, Katedra laserové fyziky a fotoniky, FJFI, ČVUT

Obor: Fyzikální inženýrství

Anotace:

Optické biosenzory představují rychle se rozvíjející technologii s širokým uplatněním v oblastech, jako je biomedicínský výzkum a diagnostika. Optické biosenzory založené na excitaci povrchových plasmonů umožňují citlivou, bezznačkovou detekci a kvantifikaci biomolekul v reálném čase a patří mezi nejvíce studované typy optických biosenzorů. Tématem disertační práce je výzkum fotonických nanostruktur s povrchovými plasmony a jejich využití pro konstrukci nových optických biosenzorů. V rámci teoretické části práce se bude student zabývat modelováním optických vlastností metalických nanostruktur numerickými metodami (např. metodou konečných diferencí v časové doméně či metodou vázaných vln). Experimentální část práce bude zaměřena na přípravu nanostruktur (např. metodami interferenční, elektronové či koloidní litografie) a jejich charakterizaci v optických systémech založených na spektroskopii či zobrazování povrchových plasmonů. Vlastnosti realizovaných nanostruktur budou studovány v modelových experimentech zaměřených na detekci a studium biologických systémů (např. proteinů, nukleových kyselin, exosomů či buněk).

Doporučená literatura:

1. S. A. Maier: Plasmonics: fundamentals and applications, Springer, 2007.
2. B. Špačková, P. Wrobel, M. Bocková, J. Homola: Optical biosensors based on plasmonic nanostructures: a review, Proceedings of the IEEE, 104, 2380–2408 (2016).
3. J. A. Jackman, A. R. Ferhanab, N. J. Cho: Nanoplasmonic sensors for biointerfacial science, Chem. Soc. Rev., 46, 3615-3660 (2017).