

## **Témata studentských prací ve výzkumném týmu Nano-optika**

**Rámcové téma práce:** Mikroskopie s vysokou snímkovací frekvencí

**Typ práce:** BP (Bakalářská práce)  
**Školící pracoviště:** Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i. (ÚFE)  
Chaberská 57, 182 57 Praha 8  
**Vedoucí práce:** Marek Piliarik, Ph. D.  
Piliarik@ufe.cz  
**Konzultant:** doc. Dr. Ing. Ivan Richter  
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská,  
Katedra fyzikální elektroniky

### **Abstrakt:**

Světelná mikroskopie zůstává klíčovou metodou pozorování biologických a biomolekulárních vzorků pro pochopení jejich funkce a dynamiky. V nano-optice jsme dokonce posunuli hranice citlivosti zobrazení až na úroveň jednotlivých molekul a dokážeme studovat dynamiku molekulárních soustav hluboko pod rozlišovací schopností světla. Moderní zobrazovací metody založené na rozptylu světla umožnily zkrátit expoziční doby pro mikroskopické snímky na úroveň mikrosekund a získat detailní záznam pohybu nano-objektů s přesností jednotek nanometrů. S tímto posunem mikroskopických technik ale souvisí řada nových technologických výzev jednak na straně řízení experimentu, sběru a zpracování obrazových dat, jednak na straně interpretace a pochopení pozorovaných jevů.

Cílem bakalářské práce bude sestavení experimentální aparatury mikroskopu s interferenčním kontrastem se snímkovací frekvencí přesahující 100 tis snímků za sekundu a její využití pro velmi přesné trasování nanočástic v reálných systémech interagujících biomolekul.

### **Zásady pro vypracování:**

Práce se zabývá metodou interferometrické detekce a zobrazení rozptýleného světla. V rámci teoretické části se bude student zabývat limity detekce rozptýleného světla a nároky na zobrazovací a detekční systém mikroskopu. Pozornost bude věnována difuzním vlastnostem zkoumaných objektů svázaných molekulární kotvou s pozorovanými molekulami. Realizovaný systém bude využit ke studiu fyzikální a biomolekulární dynamiky na nanoskopické úrovni.

### **Seznam odborné literatury:**

1. S. Spindler et al., Visualization of lipids and proteins at high spatial and temporal resolution via interferometric scattering (iSCAT) microscopy *J. Phys. D: Appl. Phys.* **49** (2016) 274002.
2. M. Piliarik, V. Sandoghdar, Direct optical sensing of single unlabelled proteins and super-resolution imaging of their binding sites, *Nature Communications* **5** (2014) 4495.
3. L. Novotny, B. Hecht, Principles of Nano-Optics, Cambridge University Press 2006.
4. J. Ortega Arroyo, Investigation of Nanoscopic Dynamics and Potentials by Interferometric Scattering Microscopy, Springer Theses 2018.

Další časopisecká literatura.