



## Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	<b>Návrh, príprava a charakterizácia vláknových fotonických snímačov s využitím mikronanášania optických polymérov</b>		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	elektrotechnológie a materiály		
Školiteľ	<b>Daniel Káčik, doc. Ing. PhD.</b> Katedra fyziky		
Školiteľ špecialista	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text. Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.		
Forma štúdia	<b>denná</b>		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	<b>slovenský</b>		
Dátum nástupu	1.9.Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.		
Výskumná oblasť	<b>oblasť 3</b>		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo: +421415132323	E-mail: kacik@uniza.sk	Web stránka: Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.

### Anotácia témy DzP

Dizertačná práca je zameraná na získanie nových teoretických poznatkov v oblasti vláknovej fotoniky a ich následnú implementáciu pri vývoji inovatívnych snímačov. Hlavným cieľom výskumu je návrh, realizácia a komplexná charakterizácia fotonických štruktúr integrovaných priamo na optických vláknach so špeciálnou geometriou. Jadro práce spočíva vo využití optických vlákien typu D (D-fibers), ktorých vlastnosti sú modifikované procesom mikronanášania vybraných optických polymérov. Takto vytvorené hybridné štruktúry umožňujú efektívnu interakciu svetla s okolím, čo je kľúčové pre vysoko citlivé snímanie fyzikálnych veličín. Vytvárané snímače sú primárne určené na precízne meranie indexu lomu, analýzu súvisiacich parametrov okolitého prostredia a detekciu mechanickej deformácie pomocou moderných optických metód. Experimentálna časť práce sa sústreďuje na štúdium optických vlastností pripravených štruktúr v spektrálnej oblasti viditeľného svetla (VIS) a blízkeho infračerveného žiarenia (NIR). Výstupom dizertačnej práce bude metodika návrhu a prototypy miniatúrnych vláknových snímačov, ktoré vďaka svojim rozmerom a vysokej citlivosti nájdu uplatnenie v náročných podmienkach technickej praxe.

### Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Vykonať rešerš a teoretickú analýzu interakcie evanescentného poľa v optických vláknach s modifikovanou geometriou (D-fiber). Navrhnuť optimálne parametre polymérnych vrstiev (hrúbka, index lomu) pomocou numerických simulácií pre dosiahnutie maximálnej citlivosti snímača. Vyvinúť a optimalizovať metodiku mikronanášania vybraných optických polymérov na brúsenú alebo leptanú plochu vlákna typu D. Zabezpečiť opakovateľnosť a stabilitu procesu nanášania vrstiev s cieľom dosiahnuť definované geometrické a optické vlastnosti. Realizovať spektrálne merania pripravených fotonických štruktúr v oblasti viditeľného (VIS) a blízkeho infračerveného žiarenia (NIR). Analyzovať vplyv zmien vonkajšieho prostredia (index lomu kvapalín a plynov) na prenosové charakteristiky snímača. Stanoviť kľúčové parametre snímačov, ako sú citlivosť, detekčný limit a linearita odozvy pri meraní indexu lomu a mechanického namáhania. Overiť vplyv teplotnej krížovej citlivosti a stability snímača v čase. Navrhnuť a realizovať funkčný prototyp

miniatúrneho vláknového snímača vhodného pre integráciu do technických zariadení alebo monitorovacích systémov.

### Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

(Školiteľ zadá svoju špecifikáciu požadovaných zručností a vedomostí pre danú tému DzP.)

Vzdelanie a teoretický základ: Ukončené vysokoškolské vzdelanie II. stupňa (Ing./Mgr.): v odbore Fyzikálne inžinierstvo, Optika, Fotonika, Mikroelektronika, Materiálové vedy alebo v príbuznom technickom smere. Odborné znalosti: Základy v oblasti vlnovej optiky a prehľad o princípoch fungovania optických senzorov (interferometria, zmeny indexu lomu, absorpčná spektroskopia). Laboratórne zručnosti a technická prax: Práca s optickými vláknami: Praktická skúsenosť s manipuláciou (odizolovanie, čistenie, zalamovanie) a spájaním vlákien (zváranie/fusion splicing). Prístrojová technika: Skúsenosť s prácou v optickom laboratóriu – ovládanie spektrálnych analyzátorov (OSA), zdrojov žiarenia a detektorov. Materiálové spracovanie: Základná zručnosť v príprave tenkých vrstiev a práca s polymérmi (napr. UV vytvrdzovateľné lepidlá, fotorezisty). Precízna manipulácia: Schopnosť pracovať s mikromanipulátormi a vykonávať jemné mechanické operácie pod mikroskopom. Softvérové a analytické schopnosti: Numerické simulácie (výhodou): Znalosť softvéru na modelovanie elektromagnetických polí (napr. COMSOL Multiphysics, Ansys Lumerical, RSoft alebo vlastné skripty v prostredí MATLAB). Spracovanie dát: Schopnosť analyzovať namerané spektrá a štatisticky vyhodnocovať parametre snímačov (citlivosť, chyba merania, linearita) v programoch ako OriginLab, Python alebo MATLAB. Kritické myslenie: Schopnosť samostatne interpretovať získané experimentálne dáta a formulovať odborné závery.

**Vypracovanie návrhu PhD. témy max. 2 strany!**