



Téma dizertačnej práce (DzP)

Akademický rok 2026/2027

Názov	Magnetické mikromateriály v optických a fotonických aplikáciach		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	elektrotechnológie a materiály		
Školiteľ	Norbert Tarjányi, doc. Ing. PhD. Katedra fyziky		
Školiteľ špecialista	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text. Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.		
Forma štúdia	denná		
Dĺžka štúdia	3 roky		
Jazyk štúdia	slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	Materiály, Integrovaná fotonika, Optoelektronika, Aplikovaná optika		
Kontakt zadávateľa	Tel. číslo:	E-mail:	Web stránka:
	+421 41 513 2368	norbert.tarjanyi@uniza.sk	Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.

Anotácia témy DzP

Témou dizertačnej práce je štúdium optických vlastností magnetických mikromateriálov, ktoré sa v súčasnosti vyskytujú napríklad v podobe mikrodrôtov a mikropások, a hľadanie možných aplikácií v optike a fotonike využívajúcich ich fyzikálne vlastnosti. Základnou oblasťou výskumu je fyzika materiálov s aplikačným presahom do oblastí integrovanej a aplikovanej optiky. Ťažisko práce spočíva v experimentálnom vyšetrení, výsledky ktorého sú vhodne doplnené teoretickým popisom a podporené numerickou analýzou. Za prínos práce bude možné považovať charakterizáciu optických vlastností zvolených typov materiálov a návrh konkrétnych funkčných optických aplikácií využívajúcich študované formy materiálov.

Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

1. Vedecký a odborný kontext témy: Pri interakcii optického žiarenia s magnetickými materiálmi sa často pozoruje niektorý z druhov magnetooptických javov. Tieto javy sa využívajú aj na štúdium fyzikálnych vlastností mikromagnetických materiálov akými sú mikrodrôty a mikropásky. Je trochu zarážajúce, že aj napriek merateľnej magnetooptickej odozve týchto materiálov prakticky nie sú odbornej verejnosti dostupné informácie o ich optických vlastnostiach. Do značnej miery je to spôsobené skutočnosťou, že tieto materiály nie sú primárne vyvíjané pre optické aplikácie a interakcia s optickou vlnou slúži len na charakterizáciu magnetickej štruktúry, anizotropie a správania sa skúmaného systému v prítomnosti externého magnetického poľa. Avšak ich rozmery a tvary, ktoré je možné pri výrobe dosiahnuť, ako aj ich magnetické vlastnosti predstavujú v spojení s vhodnými optickými prvkami možnosť unikátnej modifikácie vlastností týchto optických prvkov, čím sa otvára pomerne veľký priestor na poli aplikovaného výskumu. K tomu je však žiaduce poznať aj základné optické vlastnosti týchto materiálov, aby bolo možné poznať limity ich použitia a pri návrhu konkrétnej aplikácie mať možnosť optimalizácie jej vlastností. 2. Ciele a očakávané prínosy práce: Medzi čiastkové ciele výskumu možno zaradiť zostavenie modifikovateľnej aparatury na získanie dát potrebných na stanovenie optických vlastností vyšetovaných materiálov (najmä komplexného index lomu ako funkcie vlnovej dĺžky) a na pozorovanie magnetooptického javu. Samotnými cieľmi bude z nameraných dát získať disperznú závislosť indexu lomu a informácie o magnetických

vlastnostiach vzoriek, ktoré sa použijú pri návrhoch konkrétnych aplikácií, a realizácia týchto aplikácií. Naplnením cieľov práce možno očakávať príspevok k vyplneniu medzery v dostupnosti dát popisujúcich optické vlastnosti skúmaných materiálov a inovácie a rozvoj v oblasti použitia mikromagnetických materiálov. 3. Metodológia a výskumný prístup: K naplneniu cieľov práce bude potrebné navrhnuť, zostaviť a realizovať experimenty, analyzovať a spracovať dáta, vytvárať teoretické modely. Predpokladá sa využitie softvérových nástrojov ako Matlab, Mathcad, Ansys Lumerical, Comsol a pod. Z technológií zas metódy prípravy tenkých vrstiev naprašovaním prípadne metódou spin coating, príprava objemových vzoriek z polymérnych materiálov (najmä z PDMS), príprava mikroštruktúr metódami DLW a/alebo 3D tlače s využitím fotopolymérov. V priebehu prvého roka riešenia sa očakáva intenzívna práca na zostavovaní modifikovateľnej meracej aparatúry, jej testovanie a prvé výsledky meraní optických vlastností mikromateriálov. Nasledujúce približne polročné obdobie by bolo venované systematickému meraniu a vyhodnocovaniu optických vlastností s postupnou identifikáciou aplikácie využiteľných parametrov. Posledný rok až rok a pol riešenia dizertačnej práce by sa riešili návrh a realizácia konkrétneho typu optického prvku využívajúceho skúmané mikromateriály. 4. Úlohy a zodpovednosť doktoranda: Od doktoranda sa očakáva samostatné riešenie definovaných výskumných úloh pod odborným vedením školiteľa, príprava a realizácia experimentov, spracovanie a interpretácia dát, príprava vedeckých publikácií a konferenčných príspevkov, spolupráca s členmi výskumného tímu a externými partnermi. 5. Podporné materiály: Téma práce nadväzuje na výskum, ktorý sa začal vďaka pozvoľne sa rozvíjajúcej spolupráci školiteľa s pracoviskom na Katedre fyziky FEI TUKE v rokoch 2024-2025 a jeho doterajšie výsledky sú (budú) publikované v zborníkoch príspevkov 2 medzinárodných vedeckých konferencií (SPIE Photonics Prague 2025, APCOM 2025 (zborník výjde v roku 2026)). Ďalší výstup v časopiseckej podobe (Sensors and Actuators A: Physical) sa aktuálne pripravuje a niektoré výsledky súčasne prebiehajúceho výskumu sú plánované na prezentáciu v rámci konferencie APCOM 2026. S pracoviskom KF FEI TUKE sa pripravuje podanie návrhu spoločného projektu VEGA so začiatkom riešenia v roku 2027, v ktorom by sme sa na našom pracovisku chceli intenzívnejšie venovať problematike štúdia optických vlastností magnetických materiálov a ich využitiu v optických aplikáciách. Doktorand by bol súčasťou riešiteľského kolektívu.

Profil uchádzača

Požadované zručnosti:

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

Uchádzač by mal byť absolventom technického a/alebo fyzikálneho odboru zameraného na materiálový výskum, so základnými znalosťami zo všeobecnej optiky, a mať základné skúsenosti s experimentálnou a laboratórnou prácou. Mal by sa orientovať v základoch programovania, numerických metódach a/alebo spracovaní dát. Mal by byť schopný čítať a porozumieť odbornej literatúre v anglickom jazyku a písomne a ústne komunikovať v angličtine. Úspešné zvládnutie doktorandského štúdia si vyžaduje veľkú mieru samostatnosti, zodpovednosti a iniciatívny prístup k riešeniu úloh. Uchádzač by mal preukazovať dostatočnú trpezlivosť, sústredenosť a systematickosť, ktoré si vyžaduje dlhodobá práca na komplexnom výskumnom probléme. Záujem o interdisciplinárny výskum a spoluprácu s praxou, skúsenosti s publikovaním a prezentovaním výsledkov práce, komunikatívnosť a otvorenosť k tímovej spolupráci sú veľkými výhodami.

Financovanie: uveďte projekt, v rámci ktorého je téma DzP riešená (iba financované projekty, nie podané) [Kliknite alebo ťuknite sem a zadajte text.](#)