

1. Raziskovalna organizacija:

Univerza v Ljubljani, *Fakulteta za matematiko in fiziko*

2. Ime in priimek mentorja:

Slobodan Žumer

3. Področje znanosti iz šifranta ARRS:

Fizika 1.03

4. Kontaktni e-naslov mentorja:

slobodan.zumer@fmf.uni-lj.si

5. Kratek opis programa usposabljanja:

Fizika kompleksnih optičnih in fotonjskih materialov na osnovi anizotropnih mehkih snovi in njihovih kompozitov je danes hitro razvijajoče področje znanosti materialov, ki razvija in odpira nove načine za ustvarjanje in nadzor toka svetlobe, namenjene uporabi v optičnih stikalih, prikazovalnikih, laserjih in plazmoniki. Naša skupina je v preteklih letih pomembno prispevala k razvoju prav takih materialov in skupaj s sodelavci Laboratorija profesorja Muševiča kot prva pokazala vrsto mikro- in nano-funkcionalnih struktur kot so 2D [Science 2006] in 3D tekočerkristalni koloidni kristali [PNAS 2011, Nature Commun.2013], nematski defektni vozli [Science 2011], Skymionski vzorci v holesteričnih modrih fazah [Nature Commun. 2011] in topološki nadzor nad nematskimi polji [PRL 2011, Soft Matt. 2012]. Prav ti dosežki nas mednarodno postavljajo v vrh razvoja kompleksnih inherentno anizotropnih strukturnih polj za rabo v optiki, fotoniki, plazmoniki in metamaterialih. Ta potencial v znanju bomo uporabili in z mladim raziskovalcem razvili uporabo teh kompleksnih materialnih struktur za oblikovanje mikrofunkcionalnih optičnih struktur.

Osrednja tema doktorskega raziskovalnega dela mladega raziskovalca bo opis povratne sklopitve optičnih polj s kompleksnimi profili anizotropnih materialnih polj, kot so dielektričnost, permeabilnost in električna prevodnost. Kot močna metoda za opis propagacije optičnih polj v izotropnih optičnih materialih se danes kaže metoda FDTD (Finite difference time domain), ki temelji na diskretizaciji primerno formuliranih Maxwellovih enačb elektromagnetnega polja. V anizotropnih medijih se FDTD metoda šele začenja uporabljati, tako da nam bo že uporaba nove metode omogočila raziskave novih optičnih odzivov. Posebej bo obravnaval kompozitne sisteme z zanimivimi možnostmi v plazmoniki in optično nelinearne sisteme z uporabo v fotoniki, kot npr. laserji na osnovi molekularnih vzorcev. Kot pravkar zanimivi sistemi se kažejo tudi fotonika modrih faz (aktivni material naslednje generacije zaslonov) in pa optični elementi na osnovi disperzij kompleksnih tekočin in polimerov (npr. koloidni optični tranzistor). Predlagane raziskave so vroče področje današnje fizike materialov in novih aplikacij, tako je tema izziv za perspektivnega študenta, saj mu bo doktorsko usposabljanje dalo konkurenčno znanje za visokotehnološko industrijsko ali znanstveno pot.