

Zakład Optyki Informacyjnej (IGF) – propozycje tematów prac magisterskich

dla studentów **Fizyki (specjalność z Fotoniki)** i **Inżynierii Nanostruktur (potok – z Fotoniki)** w roku akademickim 2014/15

Lista proponowanych tematów prac magisterskich:

1. *Badanie mikro-przepływów na podstawie analizy sekwencji video* - Rafał Kasztelaniec
2. *Absorbery elektromagnetyczne o konstrukcji warstwowej* - Rafał Kotyński
3. *Rozpraszanie światła na inkluzjach plazmonicznych w ogniwach fotowoltaicznych* - Rafał Kotyński
4. *Detekcja z kompresją dwuwymiarowych obrazów przy użyciu detektora jednopunktowego* - Rafał Kotyński
5. *Badanie właściwości światłowodów z nanostrukturyzowanym rdzeniem* – Ryszard Buczyński
6. *Badanie właściwości nanostrukturyzowanych elementów mikrooptycznych do przestrzennego kształtowania wiązki laserowej*– Ryszard Buczyński

Szczegółowy opis:

1. „Badanie mikro-przepływów na podstawie analizy sekwencji video”

Opiekun: **dr hab. Rafał Kasztelaniec**, kasztel@igf.fuw.edu.pl

Badanie i wykorzystanie mikro-przepływów, w szczególności ze względu na zastosowania biologiczne i medyczne jest obecnie szybko rozwijającą się dziedziną. Obok podstawowych problemów związanych z przepływami jak ich kontrolowanie, mieszanie czy rozdzielanie ważnym jest badanie jak w obrębie przepływu zachowują się większe elementy. Ma to szczególne znaczenie przy pracy z preparatami biologicznymi gdzie np. przepływowi krwi towarzyszy transport wielu cząstek jak czerwone lub białe ciała krwi. Celem pracy jest przyjrzenie się transportowi takich cząstek w mikro-przepływach na podstawie analizy sekwencji video. Punktem wyjścia będą zarejestrowane sekwencje video. Przy wykorzystaniu technik analizy obrazu będzie należało zidentyfikować poruszające się cząstki, określić ich prędkość, ilość i inne podstawowe parametry. Od studenta wymagana jest podstawowa znajomość programowania (Matlab).

2. „Absorbery elektromagnetyczne o konstrukcji warstwowej”

Opiekun: **dr hab. Rafał Kotyński**, rafalk@fuw.edu.pl

Celem pracy będzie zaprojektowanie i wykonanie absorbera elektromagnetycznego o konstrukcji warstwowej dla zakresu widzialnego, dla bliskiej podczerwieni i być może dla pełnego zakresu promieniowania ciała doskonale czarnego w temperaturze pokojowej. Praca obejmie także pomiary współczynnika odbicia absorbera przynajmniej w zakresie widzialnym. Do wykonania pracy zapraszam szczególnie osoby, które uzyskały już podstawową wiedzę dotyczącą modelowania struktur fotonicznych, lub są gotowe poświęcić czas na nauczanie się jednej z metod modelowania (najlepiej metody macierzy rozpraszania oraz metoda różnic skończonych FDTD). Struktura zostanie napylona w napylarce PVD.

3. „Rozpraszanie światła na inkluzjach plazmonicznych w ogniwach fotowoltaicznych”

Opiekun: **dr hab. Rafał Kotyński**, rafalk@fuw.edu.pl

Praca ma charakter numeryczny i będzie dotyczyć przeprowadzenia modelowania rozpraszania światła w ogniwie fotowoltaicznym na nanocząsteczkach metalicznych o różnym kształcie i rozmiarze. Wprowadzanie do ogniw nanoinkluzji metalicznych, na których wzbudzone są zlokalizowane plazmony-polarytony jest jednym ze sposobów podwyższania wydajności ogniw. Wykonanie pracy wymaga znajomości metody różnic skończonych FDTD.

4. „Detekcja z kompresją dwuwymiarowych obrazów przy użyciu detektora jednopunktowego”

Opiekun: **dr hab. Rafał Kotyński**, rafalk@fuw.edu.pl

Teoria detekcji z kompresją (ang. compressed detection; której nie należy mylić z numerycznymi algorytmami kompresji) jest rozwijaną od kilkunastu lat i niedawno zastosowaną w optyce teorią przetwarzania sygnałów, która pozwoliła m.in. na zbudowanie aparatu fotograficznego praktycznie pozbawionego elementów optycznych, oraz kamery zawierającej elementy MEMS (mikro-elektro-mechaniczne) z pojedynczym (ang. single-pixel) detektorem, które zastępują klasyczną macierz detektorów. Taką kamerę można wykonać dla praktycznie dowolnego zakresu długości fal wykorzystując istniejące detektory. Celem pracy będzie poznanie teorii detekcji z kompresją, narzędzi numerycznych pozwalających na jej wykorzystanie, przeprowadzenie symulacji działania detektora jednopunktowego obrazu i podjęcie próby wykonania takiego detektora.

5. „Badanie właściwości światłowodów z nanostrukturyzowanym rdzeniem” (praca doświadczalna z elementami numerycznymi)

Opiekun: **dr hab. Ryszard Buczyński**, rbuczyns@igf.fuw.edu.pl

W Zakładzie Optyki Informacyjnej, Wydz. Fizyki UW oraz Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych prowadzone są badania nad właściwościami ośrodków dielektrycznych nanostrukturyzowanych, które są opisywane efektywnym współczynnikiem załamania na podstawie teorii Maxwella-Garnetta. Tą metodą można otrzymywać światłowody o rdzeniu z gradientowym profilem współczynnika załamania. Celem pracy będzie udział w projektowaniu, wytworzeniu oraz charakteryzacji właściwości (modowość, dyspersja, tłumienność) światłowodów o nanostrukturyzowanym rdzeniu.

6. „Badanie właściwości nanostrukturyzowanych elementów mikrooptycznych do przestrzennego kształtowania wiązki laserowej” (praca doświadczalna z elementami numerycznymi)

Opiekun: **dr hab. Ryszard Buczyński**, rbuczyns@igf.fuw.edu.pl

W Zakładzie Optyki Informacyjnej, Wydz. Fizyki UW oraz Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych prowadzone są badania nad właściwościami ośrodków dielektrycznych nanostrukturyzowanych, które są opisywane efektywnym współczynnikiem załamania na podstawie teorii Maxwella-Garnetta. Tą metodą można otrzymywać elementy mikrooptyczne z dowolnym dwuwymiarowym gradientowym profilem współczynnika załamania. Celem pracy będzie udział w projektowaniu, wytworzeniu oraz charakteryzacji nowych elementów mikrooptycznych kształtujących przestrzenne rozkład pola elektromagnetycznego i umożliwiających otrzymywanie m.in. wiązki Bessela.