

TEMATY PRAC LICENCJACKICH Z EKONOFIZYKI

rok akademicki 2012/13

Rola uogólnionego wykładnika Hursta jako prekursora krachu

Opiekun: prof. Ryszard Kutner

Email: erka@fuw.edu.pl

Jak wiadomo, wykładnik Hursta, H , stanowi kluczową charakterystykę błędzenia losowego. Dla zwykłego, jednowymiarowego ruchu Browna $H=1/2$. Dla antypersystentnego błędzenia losowego, w którym kolejne przemieszczenia błędzącej cząsteczki są skorelowane ujemnie, $H<1/2$ natomiast dla persystentnego, dla którego kolejne przemieszczenia są skorelowane dodatnio, $H>1/2$. Ponieważ szereg czasowy można utożsamiać z jednowymiarowym błędzeniem losowym więc jest interesujące aby zbadać jak zależny od czasu (lokalny) wykładnik Hursta zachowuje się tuż przed i tuż po krachu dla wybranego, rzeczywistego szeregu czasowego pochodzącego z dowolnie wybranej giełdy. Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Analiza ułamkowego i multifraktalnego ruchu Browna

Opiekun: prof. Ryszard Kutner

Email: erka@fuw.edu.pl

Chodzi o symulacje komputerową fraktalnego oraz multifraktalnego ruchu Browna wybranymi algorytmami typu RMDM (ang. Random Midpoint Displacement Method) oraz porównanie zasadniczych własności obu rodzajów błędzeń losowych. Następnie, należy rozważyć wpływ skończonego rozmiaru trajektorii na te własności.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Badanie własności multifraktalnych wybranego szeregu czasowego metodą MF-DFA

Opiekun: prof. Ryszard Kutner (doktorant Mateusz Denys)

Email: Mateusz.Denys@fuw.edu.pl

Analiza własności multifraktalnych w szeregach czasowych to jedno z głównych podejść do badania układów złożonych generujących takie szeregi. Analizę taką prowadzić można np. najpopularniejszą metodą MF-DFA (ang. Multifractal Detrended Fluctuation Analysis). Chodzi o to aby wyznaczyć widmo multifraktalności dla wybranego szeregu czasowego tą właśnie metodą.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Analiza zamożności najbogatszych Europejczyków metodami fizyki statystycznej

Opiekun: prof. Ryszard Kutner (doktorant Maciej Jagielski)

Email: zagielski@gmail.com

Praca polega na skonstruowaniu rankingów bogactwa i dochodów najbogatszych Europejczyków w latach 2001-2012. Rankingi te posłużą do wyznaczenia wykładnika Pareto, określającego zarówno poziom nierówności społecznych jak też poziom ryzyka towarzyszącego aktywności zawodowej poszczególnych warstw społecznych.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Uogólnienia modelu Isinga ferromagnetyka w modelowaniu rynków finansowych

Opiekun: dr Tomasz Gubiec (doktorant Mateusz Denys)

Email: Mateusz.Denys@fuw.edu.pl

Symulacja rzeczywistych rynków finansowych i próba odtworzenia na tej drodze ich własności, tzw. faktów stylizowanych, to jeden z kanonicznych problemów ekonofizyki. W ramach tego tematu powinien zostać (krótko) omówiony najpierw model Isinga ferromagnetyka, następnie model Potts'a (będący jego uogólnieniem) i wreszcie najważniejsze modele rynków finansowych inspirowane modelem Isinga i modelem Potts'a. W ramach pracy powinny zostać porównane wybrane wyniki otrzymane z przeprowadzenia przykładowych symulacji w ramach wspomnianych modeli.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Zastosowanie ruchu Browna, fraktalnego ruchu Browna i przelotów Levy'ego do analizy rynków finansowych

Opiekun: prof. Ryszard Kutner (doktorant Mateusz Denys)

Email: Mateusz.Denys@fuw.edu.pl

W ramach tego tematu omówione powinny zostać statystyczne modele giełdy oparte na ruchach Browna, fraktalnych ruchach Browna i przelotach Lévy'ego. We wstępie należy opisać ruchy Browna i wyjaśnić je. Następnie na podstawie wybranych prac Smoluchowskiego i Mandelbrota przedstawić zalety i wady zastosowania do badania rynków finansowych podejść opartych na trzech tytułowych błędzeniach losowych.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Modelowanie rozprzestrzeniania się paradygmatów naukowych na statycznych sieciach społecznych

Opiekun: prof. Ryszard Kutner (doktorant Paweł Kondratiuk)

Email: Pawel.Kondratiuk@fuw.edu.pl

Należy zmodyfikować znany model rozprzestrzeniania się nowatorskich idei naukowych w następujący sposób: zamiast losować węzeł przyjmujący stan sąsiada, należy losować węzeł propagujący swój stan do sąsiada. Przeprowadzić symulacje w warunkach niskiego poziomu innowacyjności i sprawdzić jak topologia sieci wpływa na skalowanie się tempa rozprzestrzeniania idei.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Analiza sieci zależności przy użyciu uogólnienia minimalnego drzewa rozpinającego

Opiekun: dr Tomasz Gubiec

Email: Tomasz.Gubiec@fuw.edu.pl

Celem pracy jest porównanie minimalnego drzewa rozpinającego i jego uogólnienia (zawierającego cykle) jako narzędzia używanego do analizy sieci zależności reprezentowanej jako pełny graf.

Analiza numeryczna przeprowadzona będzie na przykładzie sieci zależności pomiędzy spółkami notowanymi na GPW uzyskanej z macierzy korelacji i korelacji cząstkowej między cenami spółek.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Badanie stacjonarności szeregu czasowego za pomocą kryterium Pomeau

Opiekun: dr Tomasz Gubiec (doktorant Mateusz Wiliński)

Email: mw237241@students.mimuw.edu.pl

W ramach pracy należy stworzyć narzędzie numeryczne obliczające odpowiednie funkcje autokorelacji (najlepiej dwu- i trzypunktowe) dowolnego szeregu czasowego, sprawdzające spełnienie kryterium wspomnianego w tytule. Dalsza część pracy to wykonanie testów stworzonego narzędzia na wybranych szeregach czasowych.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Porównanie dynamiki rynku Forex w różnych skalach czasowych

Opiekun: dr Tomasz Gubiec

Email: Tomasz.Gubiec@fuw.edu.pl

Zasadniczym celem pracy jest porównanie rozkładów czasów międzytransakcyjnych dla skal milisekundowych, sekundowych i minutowych na rynku walutowym Forex. Chodzi o ewentualne znalezienie sposobu odróżniania na drodze statystycznej gry prowadzonej przez roboty od tej w której bezpośrednio uczestniczą inwestorzy.

Uwaga: niezbędną literaturę można uzyskać od opiekuna.

Tematy prac licencjackich 2012/2013 Zakład Fizyki Ciała Stałego

Dla studentów FIZYKI lub INŻYNIERII NANOSTRUKTUR

1. Mapowanie luminescencji dwusiarczku molibdenu w mikroskopie konfokalnym.

Opiekunowie: Jacek Szczytko, Adam Babiński

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Dwusiarczek molibdenu (MoS_2) jest materiałem półprzewodnikowym dobrze znanym i gruntownie przebadanym w swojej trójwymiarowej formie. Mimo, iż podstawowe własności objętościowego MoS_2 znane są od lat, znacznie mniej informacji dostępnych jest na temat własności cienkich warstw MoS_2 , a także mono-warstwowej jego formy. Materiał ten posiada heksagonalną strukturę z silnymi wiązaniami kowalencyjnymi wewnątrz warstw S-Mo-S i słabymi wiązaniami van der Waalsa pomiędzy tymi warstwami. Struktura taka powoduje wyjątkowe własności MoS_2 jako przemysłowego smaru jak również łatwość z jaką można go mechanicznie eksfoliować. Zaproponowano także, że pojedyncza warstwa MoS_2 mogłaby skutecznie uzupełniać grafen w zastosowaniach wymagających cienkich transparentnych przewodników takich jak optoelektronika i fotowoltaika. Z tego powodu badania własności cienkich warstw MoS_2 niosą ogromny potencjał z punktu widzenia fizyki materiałów półprzewodnikowych.

Zadaniem studenta będzie otrzymanie pojedynczych warstw molekularnych MoS_2 metodą eksfoliacji, a następnie zbadanie ich luminescencji w mikroskopie konfokalnym.

2. Aktywność optyczna nanocząstek kobaltu indukowana polem magnetycznym

Opiekun: Jacek Szczytko

(raczej INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR – wymagana jest umiejętność syntezy chemicznej)

Pomiar dwójłomności optycznej indukowanej zewnętrznym polem magnetycznym na nanocząstkach Co. W zewnętrznym polu magnetycznym zawieszona nanocząstek ferromagnetyka porządkuje się i zmienia właściwości optyczne ośrodka. Pomiar polegałby na zmierzeniu efektu Faradaya i Cottona-Moutona w funkcji pola magnetycznego i długości fali światła przechodzącego przez zawieszinę nanocząstek, które student by zsyntetyzował na Wydziale Chemii UW.

Na Wydziale Fizyki UW powstała teoria tłumacząca obserwowane zjawisko. Teorię tę można by zastosować także do innych nanocząstek metalicznych (jeśli by je zsyntetyzowano).

Własności magneto optyczne pozwalają na wyznaczenie średniego namagnesowania nanocząstki, częstości plazmonu powierzchniowego badanego materiału oraz stężenia nanocząstek w roztworze.

Praca we współpracy z Laboratorium Badań Strukturalnych na Wydziale Chemii UW (grupa prof. Ewy Góreckiej).

3. Badania spintronicznych diod Esakiego

(Wybrany przez R. Bystrzyckiego, MISMaP)

Opiekun: dr Marta Borysiewicz, marta.borysiewicz@fuw.edu.pl,

Hoża 69, pok.408, tel.: (22) 55-32-162

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Arsenek galu z manganem jest modelowym półprzewodnikiem dla spintroniki. Atomy Mn wbudowane w sieć GaAs dostarczają nie tylko swobodnych nośników, ale są również źródłem momentów magnetycznych. Dla zawartości Mn powyżej 1% materiał ten w odpowiednich warunkach staje się ferromagnetykiem – zatem wykazuje uporządkowanie magnetyczne dalekiego zasięgu. Uporządkowaniu ulegają zarówno jony magnetyczne (Mn), jak i spiny swobodnych nośników. Stąd GaMnAs może stanowić dobre źródło spinowo spolaryzowanych elektronów(dziur), co potrzebne jest w urządzeniach spintronicznych. Często jednak samo wprowadzanie spinowo spolaryzowanych nośników prowadzi do utraty ich pamięci spinowej. Okazuje się jednak, że wyjątkowo efektywne jest "wstrzykiwanie" ich przez barierę tunelową.

Przedmiotem badań będą diody Esakiego (silnie domieszkowane złącze pn), w których część p jest wykonana z GaMnAs. Badane będą charakterystyki $I(V)$ takich złączy w zależności od pola magnetycznego oraz temperatury.

4. Modelowanie metodą Monte Carlo własności magnetycznych nanocząstek Co - praca teoretyczna

Opiekunowie: Dr J.Szczytko (jacek.szczytko@fuw.edu.pl) , Prof. A.Majchofer

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Praca związana z modelowaniem metodą Monte Carlo układu nanocząstek ferromagnetycznego kobaltu i wyznaczeniem parametrów anizotropii, które opisują wyniki doświadczalne.

5. Wyznaczanie stałej Boltzmanna na podstawie analizy szumu termicznego oporników.

Opiekun: dr Jacek Przybytek, jp@fuw.edu.pl, <http://www.fuw.edu.pl/~jp/>, Hoża 69, pok. 043, tel. (22) 55-32-122

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Szum elektroniczny jest obecny we wszystkich elementach elektronicznych i wpływa bezpośrednio na stosunek sygnału do szumu w układach elektronicznych. Dla oporników źródłem tego szumu jest termiczny ruch nośników ładunku elektrycznego. Za pomocą rozważań termodynamicznych można określić związek pomiędzy poziomem tego szumu, wartością oporu oraz temperaturą w skali bezwzględnej. Pomiary szumu termicznego pozwalają na wyznaczenie stałej Boltzmanna.

6. Spektroskopia impedancyjna struktur półprzewodnikowych

Opiekun: prof. Michał Baj, baj@fuw.edu.pl, Hoża 69, pok. 044, tel.: (22) 55-32-380

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Znaczna część współczesnych elektronicznych przyrządów półprzewodnikowych bazuje na heterostrukturach, złożonych z warstw różnych materiałów półprzewodnikowych. Jeśli na górze takiej kanapki zrobione zostaną kontakty elektryczne, a górna warstwa nie przewodzi prądu elektrycznego, lub kontakty są wysokooporowe, to prąd elektryczny pomiędzy takimi kontaktami nie popłynie, pomimo tego, że we wnętrzu może znajdować się materiał wysokoprzewodzący. Pomiary elektryczne wykonane dla prądu przemiennego umożliwiają dotarcie do takich przewodzących warstw i wyznaczenie ich własności elektrycznych. Głównym celem pracy będzie zbadanie własności galwanomagnetycznych

warstw azotków galu i indu (oporność i efekt Halla) w zakresie częstości do około 200 kHz oraz wymodelowanie rozkładów potencjału prądu przemiennego (amplituda, faza) w celu zrozumienia zależności fazy mierzonych napięć od częstości oraz od własności badanych

7. Wielokanałowe pomiary korelacyjne fotoluminescencji nanostruktur półprzewodnikowych

(Wybrany przez P. Godlewskiego. Licencjat z fizyki w ramach MISMaP na programie DZ-MISMaP).

Opiekun: prof. Piotr Kossacki(Piotr.Kossacki@fuw.edu.pl, tel. +22 55 32 217)

8. Epitaksja i spektroskopia nanostruktur półprzewodnikowych z jonami kobaltu

(Wybrany przez M. Papaja)

Opiekun: dr Wojciech Pacuski (Wojciech.Pacuski@fuw.edu.pl, tel. +22 55 32 217)

Pierwszym etapem pracy jest hodowla struktur niskowymiarowych w tym kropek kwantowych przy pomocy epitaksji z wiązek molekularnych. Do struktur dodawane są jony kobaltu, które są wywołują silne efekty magnetoptyczne. Celem pracy jest zbadanie wpływu naprężenia nanostruktur na magnetyczną i optyczną anizotropię układu kobalt - ekscyton.

9. Pojedyncze defekty struktury w GaN jako źródła pojedynczych fotonów

Opiekun: dr Jan Suffczyński (Jan.Suffczynski@fuw.edu.pl, tel. +22 55 32 143)

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Wstępne pomiary mikrofotoluminescencji wykonywane w niskiej temperaturze ($T = 2$ K) na warstwach GaN wzrastających epitaksjalnie na nietypowym kierunku krystalograficznym (11-22) wykazały zaskakującą obecność ostrych linii w widmie emisji. Linie te wykazują wiele cech właściwych dla emisji z pojedynczych kropek kwantowych. Zgodnie ze wstępną interpretacją opartą o pomiary mikroskopowe TEM za obecność linii odpowiadają nanometrowych rozmiarów defekty struktury krystalicznej GaN. W ramach pracy planowane jest wykonanie pomiarów korelacji czasowych w emisji pojedynczych fotonów w celu określenia przydatności badanych defektów jako źródeł pojedynczych fotonów.

10. Plazmoneczne wzmocnienie emisji z kropek kwantowych CdTe/ZnTe

Opiekun: dr Jan Suffczyński (Jan.Suffczynski@fuw.edu.pl, tel. +22 55 32 143)

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Ze względu na odbicie na granicy kryształ/powietrze wynikające z różnicy współczynników załamania tylko niewielka część światła emitowanego z półprzewodnikowej kropki kwantowej może opuścić kryształ. Celem pracy jest kompensacja tego efektu poprzez plazmoneczne wzmocnienie emisji w próbkach zawierających kropki kwantowe CdTe/ZnTe. Metodą prowadzącą do uzyskania wzmocnienia plazmonecznego jest pokrycie powierzchni próbki nanostrukturami srebra odpowiednich rozmiarów. Badane próbki pochodzą z niedawno uruchomionej na Wydziale Fizyki UW maszyny MBE. Metaliczne pokrycie próbek będzie wykonywane w IF PAN lub na Wydziale Fizyki UW.

11. Badenie własności magnetycznych nanokryształów GaMnN

Opiekunowie: dr J.Gosk, prof. A.Twardowski (andrzej.twardowski@fuw.edu.pl, pok.414).

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

GaN domieszkowany Mn jest materiałem o potencjalnych zastosowaniach w spintronice i jest intensywnie badany od kilku lat. Podstawowym problemem jest osiągnięcie dużych koncentracji Mn. W projekcie zbadane zostaną nanokryształy GaMnN syntetyzowane z prekursorów chemicznych, przy zastosowaniu nowej technologii. Praca będzie polegała na zmierzeniu magnetyzacji próbek GaMnN w funkcji pola magnetycznego (do 7 T) i temperatury (2-300 K) za pomocą kwantowego magnetometru typu SQUID, a następnie na opracowaniu wyników, ze szczególnym zwróceniem uwagi na fazy ferromagnetyczne i antyferromagnetyczne wytworzone w procesie wzrostu. Jednym z parametrów uzyskanych w wyniku analizy danych będzie rzeczywista koncentracja Mn w nanokryształach GaMnN.

12. Mikroskop konfokalny w badaniach nanomateriałów

Opiekun: dr J.Szczytko (jacek.szczytko@fuw.edu.pl)

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Badanie fluktuacji przestrzennych luminescencji nanomateriałów za pomocą mikroskopu konfokalnego - skanowanie optyczne powierzchni próbki z kilkuset-nanometrową precyzją.

13. Własności magnetyczne nanocząstek up-konwertera NaYF₄ domieszkowanego metalami ziem rzadkich do zastosowań medycznych” (TEMAT ZAJĘTY)

Opiekun: dr J.Szczytko (jacek.szczytko@fuw.edu.pl)

FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Pomiary na magnetometrze typu SQUID. Badania związane z zaprojektowanie "pocisku" do terapii celowanej w chorobach nowotworowych. W celu specyficznego uśmiercania komórki można wykorzystać nanocząstki NaYF₄ domieszkowane metalami ziem rzadkich wykazujące właściwości up-konwertujące w świetle widzialnym i ultrafiolecie.

Nanokryształy up-konwertujące emitują jeden foton o wyższej energii po zaabsorbowaniu dwóch lub więcej fotonów o niższej energii. Rozpuszczalność w wodzie i biokompatybilność powoduje, że nanokryształy up-konwertujące można zastosować w obrazowaniu biologicznym. Zadaniem studenta będzie synteza nanocząstek NaYF₄ o różnej zawartości ziem rzadkich, pomiar ich właściwości magnetycznych i skorelowanie wyników badań z parametrami technologicznymi syntezy."

14. Badania grafenu otrzymywanego metodą CVD.

Opiekunowie: dr hab. Andrzej Wysmołek, prof. UW, tel. (22) 55 32 121, prof. dr hab. Roman Stępniewski, tel. (22) 55 32 166

Opis: Grafen (pojedyncza, płaska warstwa węglowa o strukturze plastra miodu) jest bardzo obiecującym kandydatem do zastosowań w nowoczesnej elektronice. Ostatnio w Instytucie

Technologii Materiałów Elektronicznych we współpracy z Wydziałem Fizyki UW zaproponowana została nowatorska metoda otrzymywania grafenu na podłożach z węgla krzemu. Materiał ten kryje w sobie wiele zagadek i stanowi bardzo interesujący obiekt badań. W ramach pracy licencjackiej istnieje możliwość wykorzystania różnych metod spektroskopowych (spektroskopia ramanowska, transmisja optyczna, mikroskopia sił atomowych). Ref. W. Strupinski i inni, Nano Lett. 11 (4), 17861791(2011).

15. Spektroskopia półprzewodnikowych struktur na bazie azotku galu

Opiekunowie: prof. dr hab. Roman Stępniewski, dr hab. Andrzej Wyszomleć
FIZYKA lub INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

Badanie azotków i struktur azotkowych (GaN, AlGaN i inne) jest prowadzone w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego (ZFCS) we współpracy z licznymi laboratoriami w Polsce i za granicą od wielu lat. Obecnie we współpracy z firmą Ammono pojawiła się możliwość otrzymywania najwyższej jakości struktur azotowych o obniżonej wymiarowości (studnie kwantowe, kropki kwantowe). Jest to możliwe dzięki rozpoczętej w ZFCS, a rozwiniętej w tej firmie unikatowej technologii wzrostu objętościowego azotku galu (największe kryształy objętościowe GaN na świecie!).

W ramach prowadzonych prac licencjackich przewiduje się udział w procesie wzrostu i pomiarów mikroluminescencji wysokiej jakości półprzewodnikowych struktur na bazie azotku galu, otrzymywanych w technologii MOVPE (Metal Organic Vapour Phase Epitaxy) dostępnej w naszym zakładzie. Uzupełnieniem tych pomiarów będą badania rozpraszania Ramanowskiego oraz z użyciem mikroskopii sił atomowych (AFM).

Badania prowadzone na poziomie licencjackim mogą następnie być rozwinięte w ramach prac magisterskich i doktorskich.

Tytuły prac licencjackich

Zakład Optyki

Tematy prac licencjackich na kierunku Fizyka:

Charakteryzacja impulsów z lasera światłowodowego z całkowitą dodatnią dyspersją. Opiekun pracy: prof. dr hab. Czesław Radzewicz

Lasery światłowodowe są kompaktowe, tanie i niezawodne co czyni je atrakcyjnymi źródłami promieniowania. Dlatego też trwa wyścig w konstrukcji takich laserów o szerokim spektrum parametrów i zastosowań. W szczególności, ostatnie lata przyniosły rewolucję w konstrukcjach laserów światłowodowych wytwarzających ultrakrótkie (femtosekundowe) impulsy. Dzięki nowym pomysłom można teraz uzyskać impulsy o dużej energii co w wielu zastosowaniach ma kluczowe znaczenie. Celem pracy jest charakteryzacja impulsów wytwarzanych przez prototypowe urządzenie zbudowane w Laboratorium Procesów Ultraszybkich. Chodzi, przede wszystkim, o wyznaczenie charakterystyk czasowych impulsów takich jak czas trwania, świergot (chirp) oraz próbę kompresji impulsów.

Układ odczytu położenia lustra w interferometrze światła białego. Opiekun pracy: prof. dr hab. Czesław Radzewicz

Charakteryzacja podzespołów optycznych stosowanych w laserach femtosekundowych jest niezbędna w interaktywnym projektowaniu i konstrukcji takich układów. Szczególną rolę odgrywa tu opóźnienie grupowe i jego dyspersja – parametry, które można zmierzyć w interferometrze światła białego. Aby jednak wyniki tych pomiarów były wiarygodne niezbędny jest niezawodny odczyt położenia ruchomego lustra w interferometrze. Celem pracy jest budowa i testy takiego układu opartego na laserze He-Ne. Praca ma charakter doświadczalny a jej wynikiem będzie prototyp układu mierzącego położenie lustra z rozdzielczością i dokładnością nanometryczną.

Analiza możliwych konfiguracji wnęk rezonansowych z samoobrazowaniem. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Praca będzie częścią większego przedsięwzięcia, wnęka wg. twojego projektu posłuży do odfiltrowania pojedynczych fotonów z generatora stanów kwantowych od silnych wiązek laserowych sterujących jego działaniem. Praca będzie miała charakter obliczeniowo-analityczny, przeanalizujesz możliwe realizacje wnęk rezonansowych nieczułych na rozmiar i kształt wiązki. Obliczenia zostaną przeprowadzone w przybliżeniu przyosiowej optyki geometrycznej. Efektem pracy będzie dobór lusterek i soczewek, określenie dokładności z jaką muszą być ustawione. Dla ambitnych określenie sposobów rozpoznania niedokładności ustawienia na podstawie obrazów widzianych przez wnękę i realizacja eksperymentalna. Wymagana znajomość mathematica lub matlaba.

Optyczny układ obrazujący wiązki ze sterowanym powiększeniem. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Praca będzie częścią większego przedsięwzięcia, układ twojego projektu posłuży do kontrolowania wiązek sterujących i modów pojedynczych fotonów w generatorze stanów kwantowych. Praca będzie miała charakter obliczeniowo-analityczny, przeanalizujesz możliwe realizacje układu typu 4-f z zoomem. Obliczenia zostaną przeprowadzisz w przybliżeniu przyosiowej optyki geometrycznej. Efektem pracy będzie dobór soczewek, określenie dokładności z jaką muszą być ustawione oraz kryteriów rozpoznania niedokładności ustawienia na podstawie obrazów widzianych w eksperymencie. Wymagana znajomość mathematica lub matlaba. Możliwa realizacja eksperymentalna.

Konstrukcja i badanie wąskopasmowego lasera diodowego stabilizowanego przez zasiewanie. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Praca będzie polegać na uruchomieniu lasera diodowego w trybie wzmacniania światła z innego, stabilizowanego lasera. W ramach pracy zostanie skonstruowany odpowiedni układ optyczny, modyfikując odpowiednio elementy fabryczne i zbadasz zakres stabilnej pracy lasera. Wynikiem pracy będzie stabilne źródło promieniowania dużej mocy, który zostanie użyty do kontrolowania generatora stanów kwantowych.

Konstrukcja układu stabilizacji prądu lub temperatury lasera diodowego. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Praca będzie polegać na konstrukcji prototypowego układu elektronicznego wg. publikacji i przetestowanie jego działania, optymalizacja dokładności i szumów. Wymagana znajomość programu eagle lub altium, znajomość dowolnego oprogramowania do symulacji układów elektronicznych, podstawowa wiedza z zakresu elektroniki analogowej.

Konstrukcja niewielkiego spektrometru dużej rozdzielczości do justowania laserów diodowych. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Praca będzie polegać na konstrukcji prostego spektrometru który rozdzieli promieniowanie z zakresu 750-810nm na kamerce internetowej. W ramach pracy wykonane zostaną proste obliczenia na podstawie których dobrane zostaną elementy optyczne. Następnie wydrukowane zostaną odpowiednie uchwyty na drukarce 3D, złożona konstrukcja i wykalibrowany spektrometr. Wynikiem pracy będzie przenośne urządzenie z końcówką światłowodową, którego będziemy regularnie używać w laboratorium. W ramach pracy konieczne będzie zaznajomienie się z oprogramowaniem Inventor lub podobnym umożliwiającym projektowanie modeli 3D.

Stabilizacja gęstości optycznej w generatorze stanów kwantowych. Opiekun pracy dr Wojciech Wasilewski

Celem pracy będzie oprogramowanie mikrokontrolera(ów) i interfejsu komputerowego który będzie: 1. stabilizował temperaturę grzałek kierując się ich opornością bądź odczytem z niezależnego termistora; 2. zbierał dane o widmie absorpcji komórki z rubidem z fotodiody oraz o chwilowej częstotliwości lasera z mikrofalowego pomiaru częstotliwości dudnień; 3. poprawiał zadaną temperaturę w systemie 1 na podstawie dopasowania widma absorpcji.

Laserowa detekcja materii w ilościach śladowych. Opiekun pracy : prof. dr hab Tadeusz Stacewicz

W otaczającym nas środowisku wiele związków występuje w ilościach śladowych. Ich wykrycie jest możliwe na drodze chemicznej, lecz jest to procedura droga i wymaga użycia

odpowiedniej aparatury laboratoryjnej. Spektroskopia laserowa pozwala wykrywać związki z dużą czułością, a współczesna optoelektronika umożliwia budowę odpowiedniej aparatury detekcyjnej względnie taniej, o niewielkich rozmiarach. Praca ma charakter studialny. Do zadań licencjata (przy współdziałaniu z opiekunem) należeć będzie analiza widm absorpcji wskazanych związków, a tym samym wskazanie możliwości ich wykrycia, określenie czułości (i innych parametrów) aparatury, wskazanie niezbędnych do zastosowania środków i urządzeń.

Lidar polaryzacyjny w badaniach atmosfery. Opiekun pracy: prof. dr hab Tadeusz Stacewicz

Niedawno ruch lotniczy w Europie został sparaliżowany przez chmurę pyłu wulkanicznego. Lidary, które służą do zdalnego badania własności atmosfery, z dużą czułością mogą wykrywać niewidzialne obłoki dzięki analizie rozproszonego w atmosferze światła laserowego. Stwierdzenie, czy dany obłok składa się z cząstek stałych, możliwe jest dzięki badaniu depolaryzacji tego światła w atmosferze. Praca licencjacka polegać będzie na analizie konstrukcji lidar depolaryzacyjnego, omówieniu fizycznych zjawisk towarzyszących jego działaniu i przedstawieniu sposobów analizy sygnałów lidarowych.



PROPOZYCJE PRAC LICENCJACKICH
Dla kierunku Fizyka
Specjalność: Fizyka Jądrowa i Cząstek Elementarnych

- **Wizualizacja przypadków produkcji bozonu Higgsa zarejestrowanych przez eksperyment CMS**

Opiekun: dr Artur Kalinowski

W lipcu 2012 roku eksperymenty ATLAS i CMS ogłosiły w laboratorium CERN odkrycie cząstki, której własności są zgodne z poszukiwanym od kilkadziesiąt lat bozonem Higgsa. Praca licencjacka będzie polegała na przygotowaniu wizualizacji danych zebranych przez eksperyment CMS działający w CERNie przy Wielkim Zderzaczu Hadronów (ang. LHC).

Praca będzie doskonałą okazją do zapoznania się ze środowiskiem wielkiego międzynarodowego zespołu tworzącego eksperyment CMS, oraz do użycia nowoczesnych narzędzi komputerowych. Wykonując Pracę student będzie miał też bezpośredni kontakt z jednym z największych odkryć naukowych ostatnich lat.

- **Poszukiwanie bozonu Higgsa w danych zebranych przez eksperyment CMS**

Opiekun: dr Artur Kalinowski

W lipcu 2012 roku eksperymenty ATLAS i CMS ogłosiły w laboratorium CERN odkrycie cząstki, której własności są zgodne z poszukiwanym od kilkadziesiąt lat bozonem Higgsa. Praca licencjacka będzie polegała na analizie danych zebranych przez eksperyment CMS działający w CERNie przy Wielkim Zderzaczu Hadronów (ang. LHC) i selekcji przypadków produkcji bozonu Higgsa. Praca będzie polegała na przygotowaniu uproszczonego formatu danych, a następnie analizie danych eksperymentu CMS i zapisie ich w zaproponowanym przez studenta formacie danych.

Praca będzie doskonałym wstępem do pracy magisterskiej poświęconej poszukiwaniom bozonu Higgsa.

- **Selekcja cząstek rozpadających się dwa leptonów za pomocą analizy danych eksperymentu CMS przy LHC.**

Opiekun: dr Artur Kalinowski, dr Małgorzata Kazana (NCBJ)

Praca będzie polegała na opracowaniu selekcji zarejestrowanych danych pozwalającej na wykrycie w rozkładach masy pary leptonów cząstek i rozpoznanie jakie to są cząstki. Praca będzie doskonałą okazją do zapoznania się ze środowiskiem



UNIwersytet Warszawski
WYDZIAŁ FIZYKI
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych



wielkiego międzynarodowego zespołu tworzącego eksperyment CMS, oraz do użycia nowoczesnych narzędzi komputerowych.

- **Badanie wzorców czasowych przejścia mion przez detektor CMS przy LHC.**

Opiekun: dr Artur Kalinowski, dr Małgorzata Kazana (NCBJ)

Mion jest cząstką słabo-oddziaływającą z materią, która bez problemu przechodzi przez detektor CMS o rozmiarach dużego domu mieszkalnego. Celem pracy będzie zdefiniowanie wzorców czasowych dla mionów wychodzących z punktu oddziaływania, mionów z promieniowania kosmicznego oraz dla hipotetycznych cząstek o podobnych własnościach do mionów, ale o większej masie. Praca będzie doskonałą okazją do zapoznania się ze środowiskiem wielkiego międzynarodowego zespołu tworzącego eksperyment CMS, oraz do użycia nowoczesnych narzędzi komputerowych.

- **Wykorzystanie kalorymetru elektromagnetycznego detektora CMS przy LHC do precyzyjnego pomiaru czasu docierania do niego cząstek**

Opiekun: dr Artur Kalinowski, dr Małgorzata Kazana (NCBJ)

Celem pracy będzie zbadanie, z jaką dokładnością czasowa można mierzyć sygnał w kalorymetrze elektromagnetycznym detektora CMS przy LHC w zależności od ilości energii deponowanej w tym urządzeniu. Dokładność ta dochodzi od ułamków nanosekundy dla dużych depozytów energii. Interesujące jest sprawdzenie, jakiej dokładności można się spodziewać dla depozytów tuż powyżej progu detekcyjnego. Praca będzie doskonałą okazją do zapoznania się ze środowiskiem wielkiego międzynarodowego zespołu tworzącego eksperyment CMS, oraz do użycia nowoczesnych narzędzi komputerowych.

- **Badanie oddziaływań neutrin w eksperymencie MINOS+**

Opiekun: dr Katarzyna Grzelak

Eksperyment MINOS+ zajmuje się badaniem zjawiska oscylacji neutrin. Neutrina produkowane są w akceleratorze w ośrodku Fermilab koło Chicago i rejestrowane w dwóch detektorach: Bliskim, około kilometra od źródła wiązki i Dalekim, 735km dalej, w kopalni Soudan w Minnesocie. MINOS+ rozpoczyna działanie w połowie 2013 roku i będzie korzystał ze znacznie intensywniejszej i bardziej energetycznej wiązki neutrin, niż jego poprzednik, MINOS. Do tej pory potwierdzone zostało, że liczba neutrin mionowych, po przebyciu 735km istotnie się zmniejsza. Do tej pory, w żadnym eksperymencie nie zostało jednak udowodnione z dużą znaczącością



UNIwersytet Warszawski
Wydział Fizyki
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych



statystyczną, że neutrino mionowe zamieniają się przede wszystkim w neutrino taonowe, tak jak to przewiduje model oscylacji.

W czasie pracy nad licencjatem student będzie miał okazję włączyć się w poszukiwania neutrino taonowych w eksperymencie MINOS+, pozna najważniejsze problemy, które starają się rozwiązać fizycy zajmujący się fizyką neutrino i podstawowe metody analizy danych stosowane w fizyce cząstek elementarnych.

Praca wymaga umiejętności programowania w języku C++ na podstawowym poziomie. Student będzie miał okazję zastosowania w praktyce tego języka programowania, pozna program root powszechnie używany w doświadczalnej fizyce cząstek elementarnych.

Więcej informacji dostępnych jest na stronie [www: http://www.fuw.edu.pl/~minos](http://www.fuw.edu.pl/~minos)

- **Poszukiwanie sygnału rozpraszania bozonów W w eksperymencie CMS przy LHC**

Opiekun: Prof. dr hab. Krzysztof Doroba, dr Michał Szleper (NCBJ)

Badanie oddziaływań bozonów W przy wysokich energiach może ostatecznie potwierdzić lub zaprzeczyć, że zaobserwowana niedawno w Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) nowa cząstka o masie około 125 GeV jest od dawna poszukiwanym bozonem Higgsa z Modelu Standardowego, czy też bardziej egzotyczną cząstką.

Praca będzie polegała na zaproponowaniu kryteriów selekcji przypadków z produkcją dwóch twardo oddziałujących bozonów W, na podstawie danych uzyskanych z symulacji komputerowych przy użyciu oficjalnego oprogramowania eksperymentu CMS przy LHC.

- **Opracowanie optymalnej strategii prowadzenia obserwacji dla pełnego detektora Pi of the Sky**

Opiekun: Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki

W październiku 2010 uruchomiony został pierwszy detektor nowej aparatury detekcyjnej "Pi of the Sky", kolejne mają być zainstalowane na wiosnę 2013. Detektory składające się z 4 kamer CCD są instalowane w Hiszpanii i monitorują niebo w poszukiwaniu błysków optycznych towarzyszących błyskom gamma (Gamma Ray Bursts, GRB) oraz innych krótkotrwałych zjawisk optycznych na niebie. Kamery z 4 detektorów pozwolą na obserwację łącznie około 2 sterradianów nieba. Aby optymalnie wykorzystać możliwości obserwacyjne trzeba opracować takie algorytmy pozycjonowania teleskopów, aby pola widzenia poszczególnych kamer nie przekrzywiały się, a także teleskopy nie przesłaniały sobie pola obserwacji.



Wymaga to przeprowadzenia symulacji opartej na uproszczonym, geometrycznym modelu aparatury.

- **Wykorzystanie metod Monte Carlo do porównania algorytmów identyfikacji gwiazd zmiennych.**

Opiekun: Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki

Celem projektu "Pi of the Sky" jest obserwacja błysków optycznych towarzyszących błyskom gamma (Gamma Ray Bursts, GRB) oraz innych krótkotrwałych lub szybkozmiennych zjawisk optycznych na niebie. Od 2004 roku aparatura prototypowa testowana jest w obserwatoriach w Chile. W październiku 2010 w ośrodku INTA w Hiszpanii został uruchomiony nowy detektor "Pi of the Sky", teleskop-robot składający się z 4 kamer CCD. Oba teleskopy dostarcza dużych ilości danych, które mogą być wykorzystane m.in. do poszukiwania i badania gwiazd zmiennych. Istnieje szereg algorytmów wyszukiwania i wyznaczania okresu zmienności gwiazd zmiennych. Jednym z głównych ich mankamentów jest jednak brak wiarygodnej oceny niepewności wyznaczonych parametrów zmienności, w szczególności okresu.

Praca polegałaby na oszacowaniu, w oparciu o metody symulacji Monte Carlo, błędów poszczególnych metod, w zależności o założonych parametrów zmienności gwiazdy oraz liczby i przedziału czasowego wykonanych pomiarów. Badania powinny pozwolić na uzyskanie parametryzacji oczekiwanej wartości błędu w zależności od przyjętych wartości parametrów oraz na wybór optymalnej metody badawczej (która może być w szczególności różna dla różnych założonych typów gwiazd zmiennych).

- **Wyznaczanie pozycji satelitów z danych "Pi of the Sky"**

Opiekun: Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki

Praca polegałaby na analizie danych z prototypu detektora "Pi of the Sky".

Na zbieranych zdjęciach jest wiele śladów lub błysków pochodzących od satelitów. Trzeba wybrać, a następnie zanalizować przypadki, w których satelita widoczny jest w postaci wyraźnie wydłużonego kształtu (spowodowanego jego ruchem na sferze niebieskiej). Celem pracy byłoby przygotowanie algorytmu, który pozwoliłby na dopasowanie pozycji początku i końca widocznego na klatce odcinka toru, a następnie wyznaczenie na tej podstawie kierunku ruchu i prędkości satelity. Ostatnim krokiem będzie przetestowanie tego algorytmu na dostępnych danych, poprzez porównanie wyznaczanych pozycji z dostępnymi informacjami o orbitach satelitów. Praca wymaga podstawowej umiejętności posługiwania się systemem Linux.



- **Opracowanie nowej koncepcji strony internetowej projektu "Pi of the Sky"**

Opiekun: Prof. dr hab. Aleksander Filip Żarnecki

Celem projektu "Pi of the Sky" jest obserwacja błysków optycznych towarzyszących błyskom gamma (Gamma Ray Bursts, GRB) oraz innych krótkotrwałych lub szybkozmiennych zjawisk optycznych na niebie. Od 2004 roku aparatura prototypowa testowana była w obserwatorium LCO w Chile.

W październiku 2010 uruchomiony został pierwszy moduł docelowego układu detekcyjnego, który ma się składać z 24 kamer CCD. W październiku 2011 zespół włączył się także w budowę europejskiej sieci zrobotyzowanych teleskopów GLORIA. Rozpoczęcie nowej fazy projektu skłania też do modernizacji i rozbudowy strony internetowej. Dotychczas, w fazie przygotowywania eksperymentu, strona ta przeznaczona była głównie dla specjalistów. Obecnie istnieje pilna potrzeba przygotowania nowej strony przeznaczonej dla szerokiego odbiorcy, która prezentowałaby projekt i jego tematykę badawczą w bardziej atrakcyjnej formie.

- **Spin w fizyce wysokich energii**

Opiekun: Prof. dr hab. Barbara Badełek

Celem pracy jest nauczanie się czytania i podsumowywania literatury naukowej.

Przewidywana zawartość pracy:

1. Koncept spinu
2. Metody pomiaru spinu mikrocząstek (partonów, fotonu, neutrin,...)
3. Metody eksperymentalne badań spinu przy wysokich energiach; sposoby polaryzacji wiązek i tarcz.
4. Zagadka spinu nukleonu w oparciu o wyniki doświadczalne m.in. grupy warszawskiej, zaangażowanej w badania eksperymentalne w Europejskim Laboratorium Cząstek Elementarnych, CERN.

- **Zależne i niezależne od spinu rozkłady partonów w nukleonie**

Opiekun: Prof. dr hab. Barbara Badełek

Celem pracy jest nauczanie się przeglądania literatury naukowej i pracy z bazami danych.

Przewidywana zawartość pracy:

1. definicje rozkładów partonów w różnych rzędach rachunku przybliżeń QCD (LO, NLO,...); definicje funkcji struktury;
2. główne typy dopasowań do danych (MRST, CTEQ, LSS,...);



UNIwersytet Warszawski
Wydział Fizyki
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych



3. znalezienie publicznie dostępnych źródeł rozkładów partonów (baz danych) i sposoby użycia rozkładów partonów; konstrukcja funkcji struktury;
4. główne cechy różnych dopasowań (użyte zestawy danych, zakresy kinematyczne);
5. porównanie różnych rozkładów (wykresy);

• **Czynnik rozcieńczenia materiału tarczy w doświadczeniu COMPASS w CERN**

Opiekun: Prof. dr hab. Barbara Badełek

Celem pracy jest nauczanie się konkretnego elementu analizy danych, języka FORTRAN i C++)

Przewidywana zawartość pracy:

1. definicja czynnika f dla tarcz ${}^6\text{LiD}$ oraz NH_3 :
 - a) zrozumienie roli poprawek na polaryzacje deuteronu w licie oraz na polaryzacje domieszek do materiałów tarczy;
 - b) zrozumienie roli i sposobu uwzględnienia efektów radiacyjnych;
 - c) zrozumienie sposobu uwzględnienia "efektu EMC" w przekrojach czynnych;
 - d) próba włączenia zależności f od parametrów kinematycznych hadronu produkowanego w oddziaływaniu (np. od jego pędu poprzecznego);
2. przepisanie istniejącego kodu obliczającego czynnik f w języku FORTRAN na język C++ i maksymalna optymalizacja szybkości obliczeń;
3. opracowanie i napisanie (razem z opiekunką) wewnętrznej noty współpracy COMPASS podsumowującej metodę i wyniki obliczeń czynnika f .

Zakład Spektroskopii Jądrowej

Propozycje tematów prac licencjackich dla kierunku Fizyka

Rok akademicki 2012/2013

"Poszukiwanie nowych przejść gamma w egzotycznych fragmentach rozszczepienia uranu"

Opiekun dr Jan Kurpeta

Poszerzanie wiedzy o właściwościach i powstawaniu jąder atomowych tworzących otaczającą nas materię wymaga badania izotopów, które nie występują w naturze w warunkach ziemskich. Wytwarzamy je w laboratorium na drodze reakcji rozszczepienia jąder uranu przez protony. Proponowana praca polega na wykonaniu wstępnego przeglądu danych o promieniowaniu gamma emitowanym przez izotopy odkryte w ostatnio wykonywanych eksperymentach. Porównanie z danymi tablicowymi pozwoli zidentyfikować nieznane wcześniej przejścia gamma.

"Badanie energii powyłłączeniowej wydzielanej w reaktorach jądrowych"

Opiekun: dr hab. Marek Karny

Zastanawia Cie co sprawiło, że po uderzeniu fali tsunami w elektrownię w Fukushima zapaliły się zużyte pręty paliwowe? W Zakładzie Spektroskopii Jądrowej rozwijamy program do symulacji komputerowych tzw. Ciepła powyłłączeniowego. Ciepło powyłłączeniowe w reaktorach i zużytym paliwie jądrowym pochodzi od energii wydzielanej podczas rozpadu beta produktów rozszczepienia. Energia ta jest wydzielana jeszcze długo po wyłączeniu reaktora. Wykonując pracę licencjacką poznasz zasady rządzące rozpadami jąder atomowych, z wykorzystaniem istniejącego kodu będziesz poszukiwał(a) tych izotopów, które mają największy wpływ na wielkość ciepła powyłłączeniowego w danej chwili czasu.

„Pomiar czasu życia ^7Be ”

Opiekun prof. Zenon Janas

Jądra ^7Be rozpadają się poprzez wychwyt orbitalnego elektronu z czasem połowicznego zaniku równym 53.3 dni. Celem pracy będzie wykonanie precyzyjnych pomiarów i przeprowadzenie analizy danych prowadzące do określenia zależności czasu życia ^7Be od własności (struktury elektronowej) materiału, w którym znajdują się atomy ^7Be . Pomiary zależności szybkości rozpadu ^7Be od warunków zewnętrznych są ważne m.in. dla określenia strumienia neutrin słonecznych.

„Badanie energetycznej zdolności rozdzielczej komory dryfowej z odczytem optycznym”

Opiekun: prof. Zenon Janas / mgr Marcin Pomorski

Komora dryfowa z odczytem optycznym (OTPC) jest detektorem przeznaczonym do badania nuklidów w pobliżu linii oderwania protonu i badania emitowanych przez nie cząstek naładowanych. Urządzenie to pozwoliło na jednoznaczną identyfikację nowych kanałów rozpadu egzotycznych jąder takich jak ^{45}Fe , ^{43}Cr i ^{48}Ni . W proponowanej pracy student miałby okazję pracować z detektorem OTPC w celu wyznaczenia energetycznej zdolności rozdzielczej komory. Analiza zebranych danych eksperymentalnych wymaga zastosowania podstawowych algorytmów z dziedziny przetwarzania obrazu i sygnałów. Program do analizy byłby stworzony przez studenta w oparciu o istniejące rozwiązania w środowisku programistycznym LabView, a następnie zastosowany do zebranych danych.

"Badanie tła własnego spektrometru promieniowania gamma ze scyntylatorem LaBr₃."

Opiekun: prof. Zenon Janas

Kryształy LaBr₃ to najnowsza generacja scyntylatorów wykorzystywanych do detekcji promieniowania gamma. Detektory z kryształami LaBr₃ charakteryzują się bardzo dobrą energetyczną i czasową zdolnością rozdzielczą oraz wysoką wydajnością rejestracji kwantów gamma. Ich wadą jest obecność domieszek izotopów promieniotwórczych, które są źródłem nieredukowalnego promieniowania tła tzw. tła własnego. Celem pracy będzie pomiar promieniowania tła rejestrowanego przez detektor LaBr₃ i szczegółowa identyfikacja zewnętrznych i wewnętrznych źródeł tego promieniowania.

"Komputerowa analiza widm energetycznych fotonów gamma"

Opiekun dr Jan Kurpeta

Jądra atomowe zbudowane z protonów i neutronów są podstawowym składnikiem otaczającej nas materii. Ze względu na rozmiary rzędu 10^{-14} metra nie są one dostępne bezpośrednim badaniom. Bardzo wiele informacji o budowie jąder atomowych uzyskuje się badając promieniowanie elektromagnetyczne emitowane w postaci fotonów gamma. Widma energetyczne kwantów gamma są analizowane z użyciem wyspecjalizowanego oprogramowania. Celem pracy jest opanowanie i opisanie wybranego programu komputerowego na przykładzie analizy widma fotonów gamma pochodzącego z jednego z pomiarów przeprowadzonych przez opiekuna pracy. Dla zainteresowanych studentów możliwe jest przeprowadzenie własnego pomiaru z użyciem spektrometru gamma.

"Symulacje numeryczne przepływu gazu w źródle jonów typu IGISOL"

Opiekun dr Jan Kurpeta

Temat obejmuje wykorzystanie metod obliczeniowej dynamiki płynów (ang. Computational Fluid Dynamics) do symulacji naddźwiękowych dżetów gazowych, które występują w źródłach jonów typu IGISOL (ang. Ion Guide Isotope Separator On-Line). Źródła te używane są do separacji produktów reakcji jądrowych w celu uzyskania wiązek egzotycznych izotopów. Wykonanie pracy będzie polegało na symulacji przepływu gazu przez wybraną

konfigurację geometryczną źródła jonów ze szczególnym uwzględnieniem kształtu dysz wylotowych. Celem pracy jest zbadanie wpływu obecności ścian komory źródła jonów na postać powstającego dżetu naddźwiękowego. Symulacje będą prowadzone z użyciem pakietu oprogramowania Fluent w ramach grantu obliczeniowego nr G33-2 w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW. Wskazana jest znajomość systemu operacyjnego Linux. Zainteresowane osoby mogą wziąć udział w pracach eksperymentalnych prowadzonych w laboratorium Uniwersytetu w Jyväskylä (Finlandia).

Propozycje tematów prac licencjackich w roku akademickim 2012/2013 **INSTYTUT
FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ**

**Tematy prac licencjackich dla studentów studiów I stopnia
w roku akademickim 2012/13**

ZAKŁAD DYDAKTYKI FIZYKI IFD

TEMATY PRAC LICENCJACKICH NA ROK 2012/2013

**„Sposoby pomiaru temperatury a właściwości fizyczne czujników
pomiarowych”**

Opiekun: **dr Stefania Elbanowska-Ciemuchowska**

kontakt: stefania.elbanowska@fuw.edu.pl

Celem pracy jest omówienie w ujęciu historycznym sposobów pomiaru temperatury z uwzględnieniem zjawisk fizycznych, które pozwalają na pomiar temperatury.

Zjawiska, które należy uwzględnić w pracy to: zmiany objętości cieczy, gazów, odkształcenia

bimetalu, zmiany rezystencji, zmiany barwy, zmiany parametrów promieniowania cieplnego ciała.

Przegląd będzie obejmował pierwsze wynalezione termometry aż po pirometry i kamery termowizyjne

„Rola muzeów w popularyzowaniu wiedzy fizycznej”

Opiekun: **dr Stefania Elbanowska-Ciemuchowska**

kontakt: stefania.elbanowska@fuw.edu.pl

Celem pracy jest przegląd wszystkich muzeów technicznych i przyrodniczych w Polsce w których

można zorganizować lekcje muzealne z fizyki. Zaprezentowanie zbiorów wybranych muzeów

pozwoli zaplanować wycieczki szkolne wzbogacające lekcje fizyki. Lekcjom odbywającym się w

muzeach często towarzyszy wsparcie nowoczesnej technologii, co warto jest wyeksponowania. W

pracy przedstawione będą scenariusze lekcji z uwzględnieniem konkretnych muzeów.

„Fizyka pojazdów jednośladowych”

Opiekun: dr Stefania Elbanowska-Ciemuchowska

kontakt; stefania.elbanowska@fuw.edu.pl

Celem pracy jest wykorzystanie pojazdów jednośladowych: roweru, skutera, motoru jako środka dydaktycznego na lekcjach fizyki.

Odwołując się do działania urządzeń prostych pojazdów należy omówić prawa i zasady obowiązujące w fizyce. Na przykładzie roweru wyjaśnić istotę utrzymywania się w pozycji pionowej pojazdów jednośladowych w ruchu. Prześledzić zmiany w konstrukcji rowerów w kolejnych latach oraz ich wpływ sprawność pojazdu.