

Tematy prac wykonywanych w ramach
PRACOWNI SPECJALISTYCZNEJ
dla studentów III roku – stacjonarne I stopnia (2020/21)
kierunku FIZYKA TECHNICZNA
(VI semestr, wymiar 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

1. „Projekt i wykonanie zestawu do pomiarów widm absorpcji *in-situ* nanocząstek metalicznych”
Prowadzący: **dr inż. Michał Kotkowiak**
Student:
2. „Optymalizacja przygotowania oraz charakteryzacja podłoży do tworzenia biomimetycznych błon komórkowych”
Prowadzący: **dr hab. inż. Łukasz Piątkowski, Prof. PP**
Student:
3. „Budowa układu umożliwiającego badanie cienkowarstwowych rezystancyjnych czujników odkształceń”
Prowadzący: **dr inż. Kamil Kędzierski**
Student:
4. „Weryfikacja dozymetryczna w trakcie napromieniania (transit *in-vivo* dosimetry) z wykorzystaniem cyfrowego detektora obrazowego dla fantomu antropomorficznego.”
Prowadzący: **prof. dr hab. Alina Dudkowiak**
Student: Aleksandra Biniaś
5. „Wytwarzanie warstw organicznych na podłożach stałych techniką wylewania strefowego”
Prowadzący: **dr hab. Eryk Wolarz, prof. PP**
Student:
6. „Badanie morfologii i właściwości elektronowych powierzchni wybranych materiałów za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego”
Prowadzący: **dr Maciej Kamiński**
Student: Piotr Sadło
7. „Wpływ nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych lewanem na właściwości termodynamiczne i morfologię modelowych błon komórkowych”
Prowadzący: **dr inż. Emilia Piosik**
Student: **Mateusz Gołaszewski**
8. „Oddziaływanie nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych fotouczulaczem z fosfolipidami w modelowych błonach komórkowych”
Prowadzący: **dr inż. Emilia Piosik**
Student: Agata Walkowiak
9. „Układ interferometryczny do zastosowań w optycznej tomografii koherencyjnej”
Prowadzący: **dr hab. Danuta Stefańska**
Student:
10. „Adaptacja pierścieniowego lasera barwnikowego do generacji w niebieskim zakresie widmowym w warunkach pompowania optycznego laserem diodowym”
Prowadzący: **dr hab. Danuta Stefańska**
Student:

11. „Układ pomiarowy do laserowej spektroskopii polaryzacyjnej”

Prowadzący: **dr hab. Bogusław Furmann prof. PP**

Student:

12. „Korelacyjna dwuwymiarowa spektroskopia oscylacyjna oraz analiza termo-optyczna - metody eksperymentalne do badań właściwości fizycznych przewodników protonowych”

Prowadzący: **dr hab. Andrzej Łapiński prof. IFM PAN**

Student: Tobiasza Banaszka

13. „Nowe niskowymiarowe materiały przewodzące w badaniach metodami spektroskopowymi”

Prowadzący: **dr hab. Iwona Olejniczak, IFM PAN**

Student:

14. „Przewodnictwo elektryczne w semimetalach topologicznych – pomiar dla monokrystalicznego związku CaMnSb_2 ”

Prowadzący: **prof. dr hab. inż. Dariusz Kaczorowski/dr. hab. Tomasz Toliński prof. IFM PAN**

Student:

15. „Projekt układu doświadczalnego z generatorem zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernikiem ich częstotliwości”

Prowadzący: **dr inż. Adam Buczek, prof. PP**

Student: Krystian Kapałczyński

16. „Modernizacja przystawki temperaturowej spektrofotometru Cary 400”

Prowadzący: **dr inż. Robert Hertmanowski**

Student:

17. „Symulacje i analiza danych doświadczalnych wybranych eksperymentów fizycznych”

Prowadzący: **dr inż. Szymon Maćkowiak**

Student: Kamil Łacny

18. „Tarcie suche kinetyczne w nanoukładach tlenku grafenu i tlenku krzemu”

Prowadzący: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: mgr inż. Marek Weiss

Student:

19. „Wpływ funkcjonalizacji chemicznej na reakcję redukcji CO_2 na krawędzi warstw MoSe_2 – badania metodami obliczeniowymi DFT”

Prowadzący: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: mgr inż. Maciej J. Szary

Student:

20. „Wpływ domieszkowania na reakcję redukcji NO_2 na krawędzi warstw MoTe_2 – badania metodami obliczeniowymi DFT”

Prowadzący: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: mgr inż. Maciej J. Szary

Student:

21. „Charakteryzacja naprężeń w strefie przejściowej struktury krystalicznej perowskitu $\text{TbA-IO}_3\text{:Mn}$ metodą spektroskopii Ramana”

Prowadzący: **dr hab. Tomasz Runka, prof. PP**

Student: Wiktor Poznański

22. „Zbadanie wpływu matrycy cieko krystalicznej na własności fotofizyczne barwników luminescencyjnych”

Prowadzący: **dr Ewa Chrzumnicka**

Student:

23. „Projekt programu w środowisku LabVIEW do sterowania eksperymentem ze strumieniem atomowym”

Prowadzący: **dr inż. Przemysław Głowacki**

Student:

24. „Badanie parametrów elektrycznych cienkich warstw półprzewodnikowych oraz struktur grafenowych”

Prowadzący: **dr inż. Semir El-Ahmar**

Student: Wiktoria Reddig

25. „Relaksacja podłużna w badaniu mikrodiamentów z wakansami azotowymi metodą ODMR”

Prowadzący: **dr Gustaw Szawiola, doc. dyd.**

Student:

26. „Separacja nanorurek węglowych za pomocą metody wirowania”

Prowadzący: **dr inż. Kamil Kędzierski**

Bezpośredni opiekun: **mgr inż. Karol Rytel**

Student:

27. „Zastosowanie współczesnych generatorów liczb pseudolosowych w symulacjach układów z niewielką liczbą stopni swobody za pomocą metody Monte Carlo „”

Prowadzący: **prof. dr hab. Krzysztof W. Wojciechowski**

Student: Kacper Kalinowski

28 „Automatyka budynkowa w domach jednorodzinnych”

Prowadzący: **dr inż. Jan Szymenderski**

Student: Adam Witkowski

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Projekt i wykonanie zestawu do pomiarów widm absorpcji *in-situ* nanocząstek metalicznych

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyk, Zakład Fizyki Molekularnej
Prowadzący/Promotor: dr inż. Michał Kotkowiak

Opis badań:

W ramach pracowni specjalistycznej opracowane będą metody otrzymywania uporządkowanych nanocząstek metalicznych.

Dodatkowo zakłada się zaprojektowanie i wykonanie zestawu do pomiarów widm absorpcji *in situ* monowarstw Langmuira. Przeprowadzone zostaną pomiary widm dla nanoprętów metalicznych w funkcji upakowania nanocząstek.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z literaturą dotyczącą nanocząstek metalicznych oraz optyki.
2. Projekt przystawki do pomiarów widma absorpcji *in situ* monowarstw Langmuira.
3. Rejestracja widm absorpcji podczas sprężenia nanocząstek metalicznych.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: **Hybrydyzacja modów plazmonicznych nanocząstek metalicznych w cienkich warstwach na granicy faz woda-powietrze**

Cel pracy: Korelacja eksperymentalnych widm absorpcji nanocząstek metalicznych w funkcji ciśnienia powierzchniowego z ich teoretycznymi odpowiednikami. Zaprojektowanie przystawki pozwoli na przeprowadzenie unikatowych pomiarów oraz ich opublikowanie w czasopismach międzynarodowych po obronie pracy inżynierskiej.

Uwagi: wymagana znajomość języka angielskiego na poziomie dobrym (umożliwiająca zrozumienie tekstów naukowych) oraz podstaw optyki. Praca skierowana dla ambitnego studenta chcącego pomóc w badaniach naukowych podczas projektu realizacji projektu naukowego SONATA NCN.

W razie pytań zachęcam do kontaktu: michal.kotkowiak@put.poznan.pl

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Optymalizacja przygotowania oraz charakteryzacja podłoży do tworzenia biomimetycznych błon komórkowych.

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyki / Zakład Fizyki Molekularnej

Prowadzący/Promotor: dr hab. inż. Łukasz Piątkowski, Prof. PP

Bezpośredni opiekun: (opcja)

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego będą wykonywane badania nad optymalizacją procesu przygotowania podłoży (szkło, mika), w szczególności odpowiedniego mocowania warstw miki na mikroskopowych szkiełkach nakrywkowych. Drugim aspektem będzie charakteryzacja przygotowanych podłoży pod kątem właściwości optycznych, takich jak grubość, transmisja światła oraz jednorodność optyczna.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie opracowanie metodyki przygotowania podłoży do tworzenia biomimetycznych błon komórkowych pod kątem optymalizacji obrazowania fluorescencyjnego tychże błon, a więc uzyskania maksymalnego sygnału fluorescencji, który zależy silnie od grubości warstwy miki, na której przygotowywane są błony.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z procesem przygotowania podłoży,
2. Przygotowanie podłoży i optymalizacja procesu mocowania miki na szkiełkach nakrywkowych,
3. Charakteryzacja optyczna przygotowanych podłoży - rejestracja widm UV-VIS,
4. Charakteryzacja struktury przygotowanych podłoży - pomiary grubości zamocowanych warstw miki.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Optymalizacja procesu przygotowania podłoży do mikroskopii fluorescencyjnej na biomimetycznych błonach komórkowych.

Cel pracy: Określenie optymalnej struktury podłoży pod kątem optymalizacji procesu obrazowania fluorescencyjnego biomimetycznych błon komórkowych.

Uwagi: Z uwagi na związek proponowanego tematu przedmiotu specjalistycznego oraz pracy dyplomowej z prowadzonym projektem badawczym o zgłoszenia proszeni są wyłącznie studenci posiadający średnią ze studiów minimum 4.0. W razie jakichkolwiek pytań zapraszam serdecznie do bezpośredniego kontaktu.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Budowa układu umożliwiającego badanie cienkowarstwowych rezystancyjnych czujników odkształceń

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Instytut Fizyki/Zakład Fizyki Molekularnej**

Prowadzący/Promotor: dr inż. Kamil Kędzierski

Opis badań: Cienkowarstwowe czujniki tensometryczne są rodzajem inteligentnych materiałów, które mogą monitorować odkształcenia umożliwiające rejestrowanie ruchu kończyn lub narządów człowieka w celu rozszerzenia opieki zdrowotnej, budowę tzw. elektronicznej skóry czy integrację człowieka z maszynami. Wytworzenie czujników transparentnych, w zakresie światła widzialnego, daje możliwość integracji z innymi urządzeniami, takimi jak elementy wyświetlaczy czy ogniwa fotowoltaiczne oraz zapewnia estetyczny wygląd urządzeń.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie zaprojektowanie i wytworzenie układu pozwalającego rejestrować zmiany rezystancji stałoprądowej w funkcji rozciągania próbki. Zmiany rezystancji będą rejestrowane przy użyciu komercyjnego potencjostatu a wydłużenie próbek będzie wyznaczane na podstawie obrazu z kamery wyposażonej w obiektyw telecentryczny.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami sterowania silnikami krokowymi, silnikami liniowymi i aktuatorami,
2. Projekt układu umożliwiającego precyzyjne i kontrolowane rozciąganie próbek z tworzyw sztucznych,
3. Wykonanie układu wykorzystując komercyjnie dostępne elementy automatyki przemysłowej,
4. Test dokładności i powtarzalności wykonanego układu.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Cienkie warstwy nanorurek węglowych jako transparentne czujniki odkształceń

Cel pracy: Wytworzenie transparentnego czujnika odkształceń.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Weryfikacja dozymetryczna w trakcie napromieniania (transit in-vivo dosimetry) z wykorzystaniem cyfrowego detektora obrazowego dla fantomu antropomorficznego.

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Zakład Fizyki Medycznej, Wielkopolskie Centrum Onkologii**

Prowadzący/Promotor: **prof. dr hab. Alina Dudkowiak**

Bezpośredni opiekun: **prof. dr hab. Tomasz Piotrowski**

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania napromieniania fantomu antropomorficznego z wykorzystaniem cyfrowego detektora obrazowego.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie weryfikacja dozymetryczna na podstawie badań przeprowadzonych z wykorzystaniem fantomu antropomorficznego.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami wykorzystywanymi w weryfikacji dozymetrycznej w trakcie napromieniania pacjentów w radioterapii,
2. Przygotowanie fantomu antropomorficznego wraz z jego modyfikacjami z wykorzystaniem techniki druku 3D,
3. Wykonanie pomiarów w trakcie napromieniania fantomu antropomorficznego z wykorzystaniem cyfrowego detektora obrazowego,
4. Analiza i interpretacja wyników pomiarów.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Weryfikacja dozymetryczna w trakcie napromieniania (transit in-vivo dosimetry) z wykorzystaniem cyfrowego detektora obrazowego dla fantomu antropomorficznego.

Uwagi: Aleksandra Biniś

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Wytwarzanie warstw organicznych na podłożach stałych techniką wylewania strefowego

Miejsce wykonywania prac badawczych: Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej/Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Mikro- i Nanostruktur

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Eryk Wolarz, prof. PP**

Bezpośredni opiekun:

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania cienkich warstw z diimidowych pochodnych perylenu wytworzonych na podłożach stałych techniką wylewania strefowego. Określona będzie morfologia warstw z wykorzystaniem klasycznej mikroskopii optycznej oraz zbadane będą właściwości spektralne metodami spektroskopii absorpcyjnej.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie zapoznanie się z techniką wylewania strefowego służącą do wytwarzania cienkich warstw organicznych oraz zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami spektroskopii optycznej w zastosowaniu do badania materiałów organicznych osadzonych na podłożu stałym.

Zadania szczegółowe:

4. Zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami spektroskopii absorpcyjnej UV-Vis i fluorescencyjnej w zastosowaniu do badania agregacji molekularnej w cienkich warstwach z barwników organicznych osadzonych na podłożach stałych.
5. Wytworzenie cienkich warstw organicznych z barwników techniką wylewania strefowego.
6. Zbadanie morfologii warstw za pomocą mikroskopu optycznego.
7. Rejestracja widm absorpcji (UV-Vis) barwników w warstwach.
8. Wykonanie projektu pracy inżynierskiej.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Morfologia i właściwości absorpcyjne diimidowych pochodnych perylenu w warstwach wytworzonych techniką wylewania strefowego.

Cel pracy:

Celem pracy będzie wytworzenie cienkich warstw z diimidowych pochodnych perylenu techniką wylewania strefowego i zbadanie ich morfologii oraz określenie właściwości absorpcyjnych tych barwników w zakresie UV-Vis.

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Badanie morfologii i właściwości elektronowych powierzchni wybranych materiałów za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Instytut Fizyki, Zakład Fizyki Powierzchni i Nanotechnologii**,
tel. 665 3184, E-mail: maciej.kaminski@put.poznan.pl
Prowadzący/Promotor: **dr Maciej Kamiński**

Opis badań:

W ramach pracowni specjalistycznej przeprowadzone zostaną badania struktury powierzchni oraz właściwości elektronowych tellurku bizmutu i tellurku antymonu oraz złota za pomocą skaningowej mikroskopii i spektroskopii tunelowej. Skaningowy mikroskop tunelowy (STM) pozwoli pozyskać informacje o trójwymiarowym obrazie zmodyfikowanej powierzchni próbki. Skaningowa spektroskopia tunelowa (STS) wykorzystana zostanie w celu sprawdzenia zmian w lokalnych charakterystykach prądowo-napięciowych (I-V) po procesie nanolitografii.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie zapoznanie się studenta z budową i zasadą działania skaningowego mikroskopu tunelowego z dokładnym opisem pracy mikroskopu.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z preparatyką ostrzy tunelowych wykorzystanych podczas badania wybranych powierzchni.
2. Analiza obrazów STM badanych próbek.
3. Rejestracja i interpretacja widm spektroskopowych.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: **Nanolitografia struktur wielowarstwowych: Bi_2Te_3 oraz Sb_2Te_3 oraz powierzchni złota za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego**

Cel pracy: Zaprojektowanie i wykonanie litografii w skali nano na powierzchni Bi_2Te_3 lub/ oraz Sb_2Te_3 oraz złota za pomocą STMu. Wyznaczenie optymalnych parametrów (prąd, napięcie) modyfikacji.

Uwagi: Piotr Sadło

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Wpływ nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych lewanem na właściwości termodynamiczne i morfologię modelowych błon komórkowych

Prowadzący/Promotor: **dr inż. Emilia Piosik**

Bezpośredni opiekun:

Miejsce wykonywania prac badawczych:

Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Mikro- i Nanostruktur

Opis badań:

W ramach pracowni specjalistycznej badane będą nanocząstki magnetytu modyfikowane lewanem (MNP-Lev) o potencjale aplikacyjnym w medycynie (np. magnetycznym rezonansie jądrowym, celowym dostarczaniu leków i terapii nowotworowej opartej na hipertermii). Ze względu na potencjał aplikacyjny badanych nanocząstek w nanomedycynie celem pracy dyplomowej będzie pogłębienie wiedzy na temat ich oddziaływania z błonami biologicznymi. Natywna błona komórkowa jest dynamicznym układem o złożonej strukturze, składającym się nie tylko z lipidów, ale także z cholesterolu, cukrów i białek funkcjonalnych, co utrudnia poznanie procesów w niej zachodzących. Z tego powodu podczas realizacji pracy dyplomowej zostanie zastosowany jej uproszczony model, który będzie stanowić monowarstwa fosfolipidowa wytworzona techniką Langmuira na granicy faz gaz-ciecz.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z dostępną literaturą dotyczącą nanocząstek magnetytu i technik wytwarzania modelowych błon komórkowych.
2. Nabycie umiejętności wytwarzania warstw Langmuira.
3. Rejestracja izoterm sprężania dla warstw dwuskładnikowych wytworzonych z nanocząstek MNP-Lev oraz wybranych fosfolipidów nasyconych i nienasyconych.
4. Zobrazowanie tekstur tych warstw przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego kąta Brewstera (BAM).

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Wpływ nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych lewanem na właściwości termodynamiczne i morfologię modelowych błon komórkowych

Cel pracy: Określenie wpływu obecności nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych lewanem w modelowych błonach komórkowych na ich właściwości termodynamiczne i morfologię.

Uwagi: **Mateusz Gołaszewski**

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Oddziaływanie nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych fotouczulaczem z fosfolipidami w modelowych błonach komórkowych

Miejsce wykonywania prac badawczych:

Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Mikro- i Nanostruktur

Promotor: **dr inż. Emilia Piosik**

Bezpośredni opiekun: -----

Opis badań:

Przedmiotem badań prowadzonych w ramach pracy inżynierskiej będą nowosyntezowane nanocząstki magnetytu funkcjonalizowane lewanem oraz ftalocyjaniną cynkową (MNP-Lev-ZnPc). Stanowią one hybrydowy nanomateriał łączący w sobie zalety superparamagnetycznych nanocząstek magnetytu i fotouczulacza, jakim jest ftalocyjanina cynkowa (ZnPc). Dzięki temu wykazują dualne działanie antynowotworowe, co pozwala na jednoczesne zastosowanie w leczeniu nowotworów terapii opartej o hipertermię i terapii fotodynamicznej, a przez to na zwiększenie jego efektywności. Ze względu na potencjał aplikacyjny badanych nanocząstek w nanomedycynie celem pracy dyplomowej będzie pogłębienie wiedzy na temat ich oddziaływania z błonami biologicznymi. Natywna błona komórkowa jest dynamicznym układem o złożonej strukturze, składającym się nie tylko z lipidów, ale także z cholesterolu, cukrów i białek funkcjonalnych, co utrudnia poznanie procesów w niej zachodzących. Z tego powodu podczas realizacji projektu zostanie zastosowany jej uproszczony model, który będzie stanowić monowarstwa fosfolipidowa wytworzona techniką Langmuira.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z dostępną literaturą dotyczącą nanocząstek magnetytu i technik wytwarzania modelowych błon komórkowych.
2. Nabycie umiejętności wytwarzania warstw Langmuira.
3. Rejestracja izoterm sprężania dla warstw dwuskładnikowych wytworzonych z nanocząstek MNP-Lev-ZnPc oraz wybranych fosfolipidów nasyconych i nienasyconych.
4. Zobrazowanie tekstur tych warstw przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego kąta Brewstera (BAM).

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Oddziaływanie nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych fotouczulaczem z fosfolipidami w modelowych błonach komórkowych

Cel pracy: Określenie wpływu obecności nanocząstek magnetytu funkcjonalizowanych lewanem i ftalocyjaniną cynkową w modelowych błonach komórkowych na ich właściwości termodynamiczne i morfologię.

Uwagi: **Agata Walkowiak**

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy:

Układ interferometryczny do zastosowań w optycznej tomografii koherencyjnej

Miejsce wykonywania prac badawczych:

**Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej,
Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej**

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Danuta Stefańska**

Bezpośredni opiekun: **dr Andrzej Krzykowski**

Opis badań:

W ramach Przedmiotu Specjalistycznego planowane jest opracowanie projektu i konstrukcja interferometru pod kątem zastosowań w optycznej tomografii koherencyjnej (*optical coherence tomography – OCT*). Celem Przedmiotu Specjalistycznego jest zapoznanie się z podstawami metody, jej odmianami, w szczególności optycznej tomografii koherencyjnej w domenie spektralnej (*spectral domain optical coherence tomography – SD-OCT*), stosowanymi rozwiązaniami technicznymi i możliwymi aplikacjami.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z podstawami optycznej tomografii koherencyjnej, w szczególności w domenie spektralnej (*SD-OCT*) – na podstawie literatury
2. Modernizacja dostępnego w laboratorium układu interferometru Michelsona i adaptacja do zastosowania w metodzie *SD-OCT*
3. Opracowanie projektu i konstrukcja prototypu układu *SD-OCT* z interferometrem Macha-Zehndera, z wykorzystaniem dyskretnych elementów optycznych (opcja)
4. Opracowanie wstępnego projektu układu *SD-OCT* na bazie wybranego typu interferometru z wykorzystaniem elementów światłowodowych

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Układ optyczny systemu optycznej tomografii koherencyjnej w domenie spektralnej

Cel pracy:

Optyczna tomografia koherencyjna, w szczególności w domenie spektralnej, umożliwia badania struktury wewnętrznej różnego typu materiałów wykazujących wysoki stopień przezroczystości optycznej; powszechne zastosowania tej metody dotyczą w szczególności badań tkanek biologicznych, zwłaszcza w okulistyce (siatkówka oka). Kwestią kluczową jest możliwość obrazowania w czasie rzeczywistym przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej rozdzielczości przestrzennej (rzędu kilku mikrometrów), relatywnie dużej głębokości próbkowania (do kilku milimetrów) i braku negatywnego wpływu na tkanki.

Celem pracy jest opracowanie projektu i konstrukcja prototypu części optycznej systemu optycznej tomografii koherencyjnej w domenie spektralnej, obejmującego szerokozakresowe źródło światła (z dodatkowym pomocniczym źródłem widzialnym o wysokiej koherencji), układ interferometryczny oraz układ dyspersyjny do rozdzielania widma światła przechodzącego. W zamierzeniu praca będzie stanowiła część projektu realizowanego we współpracy z Instytutem Automatyki i Robotyki (WARiE PP), dotyczącego niekomercyjnego systemu optycznej tomografii koherencyjnej, do zastosowań biomedycznych oraz w badaniach materiałów optycznych.

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy:

Adaptacja pierścieniowego lasera barwnikowego do generacji w niebieskim zakresie widmowym w warunkach pompowania optycznego laserem diodowym

Miejsce wykonywania prac badawczych:

**Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej,
Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej**

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Danuta Stefańska**

Bezpośredni opiekun:

Opis badań:

W ramach Przedmiotu Specjalistycznego planowane jest przygotowanie jednego z dostępnych w laboratorium Zakładu Inżynierii i Metrologii Kwantowej pierścieniowych laserów barwnikowych do pracy na wybranym barwniku laserowym generującym w niebieskim zakresie widmowym i pompowania optycznego laserem diodowym o długości fali 405 nm.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z podstawami generacji światła przez barwniki laserowe i wymaganiami dotyczącymi pompowania optycznego (na podstawie literatury)
2. Zapoznanie się z zasadą działania i podstawami obsługi jednomodowych przestrajalnych pierścieniowych laserów barwnikowych o pracy ciągłej oraz laserów diodowych wysokiej mocy
3. Zapoznanie się z właściwościami spektralnymi wybranych barwników laserowych generujących w niebieskim zakresie widmowym
4. Przeprowadzenie badań właściwości przestrzennych wiązki lasera diodowego 405 nm, dostępnego w laboratorium
5. Przystosowanie rezonatora laserowego do zmiany zakresu widmowego i pompowania optycznego za pomocą lasera diodowego

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Adaptacja pierścieniowego lasera barwnikowego do generacji w niebieskim zakresie widmowym w warunkach pompowania optycznego laserem diodowym

Cel pracy:

W ramach pracy dyplomowej przewidywany jest istotny udział w uruchomieniu pierścieniowego lasera barwnikowego o pracy ciągłej, generującego w niebieskim obszarze widmowym, pompowanego optycznie za pomocą lasera diodowego. Planowane jest przeprowadzenie optymalizacji zarówno systemu pompowania optycznego jak i parametrów ośrodka czynnego i rezonatora laserowego. Z uwagi na aktualny brak możliwości konstrukcji nowego niezależnego stanowiska, planowana jest adaptacja lasera pracującego aktualnie w obszarze czerwonym.

Docelowo laser powinien stanowić narzędzie do spektroskopii laserowej o wysokiej zdolności rozdzielczej, do wykorzystania w eksperymentach realizowanych w Zakładzie Inżynierii i Metrologii Kwantowej; realizacja niniejszej pracy dyplomowej powinna być istotnym etapem tego przedsięwzięcia.

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Układ pomiarowy do laserowej spektroskopii polaryzacyjnej

Miejsce wykonywania prac badawczych: .Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Bogusław Furmann prof. PP**

Bezpośredni opiekun: (opcja)

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania anizotropii optycznej indukowanej światłem lasera na wybranych przejściach w atomach terbu, holmu lub europu

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie opracowanie koncepcji układu do spektroskopii polaryzacyjnej wykorzystującego jako źródło światła przestrajalne lasery barwnikowe natomiast jako badany ośrodek atomy i jony powstałe w wyładowaniu w lampie z katodą wnękową.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami detekcji stosowanymi w spektroskopii laserowej
2. Opanowanie podstaw działania oraz justowania przestrajalnych laserów barwnikowych
3. Zapoznanie się z zasadami i sposobem realizacji spektroskopii bezdopplerowskiej
4. Skonfigurowanie układu do bezdopplerowskiej spektroskopii polaryzacyjnej
5. Rejestracja przykładowych widm
6. Obliczenia czasów życia poziomów elektronowych

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Układ pomiarowy do laserowej spektroskopii polaryzacyjnej

Cel pracy: .Skonfigurowanie z wykorzystaniem aparatury dostępnej w Zakładzie Inżynierii i Metrologii Kwantowej układu do laserowej spektroskopii polaryzacyjnej w wyładowaniu w katodzie wnękowej oraz przetestowanie powyższego układu w zastosowaniu do pomiarów czasów życia poziomów elektronowych. Celem jest zatem uzyskanie narzędzia badawczego, które będzie można stosować w pracy naukowej pracowników Zakładu Inżynierii i Metrologii Kwantowej

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Korelacyjna dwuwymiarowa spektroskopia oscylacyjna oraz analiza termooptyczna - metody eksperymentalne do badań właściwości fizycznych przewodników protonowych

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyki Molekularnej

Polskiej Akademii Nauk/Zakład Kryształów Molekularnych

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Andrzej Łapiński, prof. IFM PAN**

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego będą wykonywane badania właściwości spektroskopowych oraz termicznych nowych przewodników protonowych, które mogłyby znaleźć zastosowanie w wodorowych ogniwach paliwowych. Badane materiały, to folie o dobrych właściwościach mechanicznych i przewodzących, które zbudowane są z biodegradowalnego polimeru organicznego i imidazolu. Badane próbki zawierać będą różny procent wagowy imidazolu.

Jednym z podstawowych elementów konstrukcyjnych wodorowych ogniw paliwowych jest membrana oddzielająca dwie elektrody pełniąca funkcję elektrolitu. Ze względów technologicznych, stawiane są odpowiednie wymagania przed materiałami pracującymi jako elektrolity stałe, tj. muszą one posiadać odpowiednio wysokie przewodnictwo protonowe, zerowe przewodnictwo elektronowe oraz odpowiednią stabilność termiczną w zakresie temperatury pracy ogniwa.

W celu zaprojektowania oraz otrzymania materiałów o pożądanych właściwościach fizykochemicznych, niezbędne jest poznanie natury przemian zachodzących w przewodnikach protonowych w funkcji temperatury. W tym celu stosuje się liczne techniki eksperymentalne fizyki fazy skondensowanej.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie zapoznanie się z dwoma technikami: korelacyjną dwuwymiarową spektroskopią oscylacyjną oraz analizą termooptyczną, które wykorzystywane są w badaniach przewodników protonowych.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z technikami: korelacyjną dwuwymiarową spektroskopią oscylacyjną oraz analizą termooptyczną.
2. Zapoznanie się z budową aparatury do pomiarów widm absorpcyjnych w funkcji temperatury (spektrometr Bruker FT-IR Equinox współpracujący z mikroskopem Hyperion 2000) oraz metodyką pomiarów widm IR w matrycy KBr.
3. Zapoznanie się z metodyką pomiarów oraz stanowiskiem pomiarowym do obserwacji zmian morfologii próbki w funkcji temperatury metodą mikroskopii optycznej.
4. Przygotowanie próbek do pomiarów spektroskopowych.
5. Rejestracja widm w podczerwieni w funkcji temperatury oraz wykonanie zdjęć badanych próbek dla różnych temperatur.
6. Zapoznanie się z oprogramowaniem do numerycznej analizy wyników otrzymanych metodą dwuwymiarowej spektroskopii korelacyjnej.
7. Analiza własności termicznych nowych przewodników protonowych.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Właściwości fizykochemiczne folii kompozytowych utworzonych przez pochodne celulozy z imidazolem metodą dwuwymiarowej spektroskopii korelacyjnej.

Cel pracy: Przeprowadzenie badań własności spektroskopowych nowych przewodników protonowych oraz wykonanie projektu inżynierskiego uchwytu do kriostatu Linkam THMS600 oraz układu do rejestracji natężenia światła z wykorzystaniem fotodiody.

Uwagi: Oferta adresowana jest do pana Tobiasza Banaszka

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Nowe niskowymiarowe materiały przewodzące w badaniach metodami spektroskopowymi

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyki Molekularnej PAN / Zakład Kryształów Molekularnych

Prowadzący/Promotor: **Dr hab. Iwona Olejniczak**

tel. 618 695 271, email: olejniczak@ifmpan.poznan.pl

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego będą wykonywane badania nowych niskowymiarowych przewodników molekularnych, w których donorem jest pochodna tetratiafulwalenu (TTF). W trakcie badań osoba, która wybierze tę tematykę, zapozna się z aparaturą do badań własności optycznych metodą pomiaru absorpcji oraz odbicia światła oraz ze spektrometrem do pomiaru widm Ramana. Przeprowadzone zostaną badania widm w zakresie częstości drgań wewnątrz-molekularnych oraz wzbudzeń elektronowych.

Kriostat helowy

posłuży do badań w szerokim zakresie temperatur, co umożliwi zidentyfikowanie przejść fazowych. Na podstawie widm oscylacyjnych oszacowany zostanie ładunek elektryczny zlokalizowany na molekuale donora. Zamontowany zostanie nowy statyw do pomiarów w kriostacie widm Ramana.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie zapoznanie osoby, która wybierze tę tematykę, z podstawowymi metodami spektroskopowymi stosowanymi do badania niskowymiarowych przewodników molekularnych w szerokim zakresie spektralnym.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z aparaturą do pomiaru widm absorpcyjnych w podczerwieni (IR) oraz w zakresie UV-Vis, a także ze spektrometrem do pomiaru widm Ramana; montaż statywu do pomiarów w kriostacie widm Ramana.
2. Wybór i przygotowanie próbek do badań spektroskopowych.
3. Rejestracja widm absorpcyjnych metodą pastylek KBr (zakresy IR oraz UV-Vis).
4. Rejestracja widm absorpcyjnych/odbiciowych w świetle spolaryzowanym w temperaturze pokojowej – wyznaczenie osi optycznych badanych monokryształów.
5. Rejestracja widm Ramana w temperaturze pokojowej.
6. Badania widm w podczerwieni oraz widm Ramana w zależności od temperatury – poszukiwanie przejść fazowych.
7. Interpretacja zaobserwowanych pasm absorpcyjnych.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Badania lokalizacji ładunku wniskowymiarowych przewodnikach molekularnych

Cel pracy: Wyznaczenie własności spektroskopowych nowych materiałów molekularnych o unikalnej strukturze, wykazujących przewodnictwo elektryczne. Celem ogólnym badań jest określenie związku pomiędzy strukturą molekularną a własnościami fizycznymi.

Uwagi: Badane będą nowe materiały molekularne, pochodzące z laboratorium Narcisa Avarvari (La-boratoire MOLTECH-Anjou, Université d'Angers, Francja) zajmującego się syntezą materiałów chiralnych (Nature Commun. 5:3757, 2014). Planowane są wspólne publikacje z badań w ramach niniejszej oferty. Osoby zainteresowane zapraszam do konta

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Przewodnictwo elektryczne w semimetalach topologicznych – pomiar dla monokrystalicznego związku CaMnSb_2 .

Miejsce wykonywania prac badawczych:

Instytut Fizyki Molekularnej PAN (Zakład Stopów Magnetycznych);

Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Wrocław (Oddział Badań Magnetyków)

Prowadzący/Promotor:

prof. dr hab. inż. Dariusz Kaczorowski; dr. hab. Tomasz Toliński prof. IFM PAN

Bezpośredni opiekun: **dr inż. Karol Synoradzki**

Opis badań:

Półmetale w znaczeniu określanym w języku angielskim terminem „Semimetals” to materiały, które różnią się od zwykłych metali, ponieważ pasmo przewodnictwa i walencyjne nieznacznie przykrywają się, a pasmo przewodnictwa jest częściowo wypełnione. Jeśli punkty/linie styku są rozdzielone w przestrzeni momentów pędu i posiadają odpowiednią lokalną symetrię, wówczas takie fazy półmetaliczne są topologicznie chronione. Wiążą się z tym interesujące właściwości magnetyczne i transportowe. Właśnie pomiar w niskich temperaturach oporu elektrycznego w funkcji pola magnetycznego dla związku CaMnSb_2 jest przedmiotem badań przewidzianych w ramach przedmiotu specjalistycznego.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie weryfikacja, czy badany układ wykazuje zachowania wskazujące na obecność nietrywialnej topologii.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się, na podstawie literatury, z właściwościami CaMnSb_2 .
2. Przygotowanie próbki do pomiarów elektrycznych (obróbka mechaniczna: cięcie, szlifowanie).
3. Wykonanie pomiarów elektrycznych na aparaturze PPMS (Physical Property Measurement System) firmy Quantum Design, znajdującej się w laboratoriach IFM PAN.
4. Współpraca w analizie, opracowaniu i interpretacji otrzymanych rezultatów.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Semimetale topologiczne - właściwości magnetyczne i transportowe dla monokrystalicznego związku CaMnSb_2 .

Cel pracy: Celem pracy będzie przeprowadzenie komplementarnej charakterystyki (pomiarów magnetyczne oraz elektryczne) dla monokrystalicznego związku CaMnSb_2 , który wykazuje właściwości typowe dla semimetali. W fazie końcowej próbka zostanie sproszkowana w celu wykonania dla niej pomiarów proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej – celem jest identyfikacja ewentualnych obcych faz w celu uwzględnienia ich wpływu na uzyskane wyniki pomiarów elektrycznych i magnetycznych.

Uwagi:

Wyniki badań będą istotnym fragmentem bieżących prac prowadzonych w laboratorium i podobnie jak inne rezultaty zostaną opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Na etapie pracy inżynierskiej badania będą częściowo realizowane w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki OPUS 21 pt. „Anomalny transport elektronowy w magnetycznych izolatorach i semimetalach topologicznych”, który będzie realizowany wspólnie przez INTiBS PAN i IFM PAN. Praca magisterska wykonywana w następstwie pracy inżynierskiej wiązać się będzie z możliwością pobierania stypendium w wysokości 2 tys. zł/mies. przez okres 6 miesięcy, płaconego z funduszy grantowych.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
KIERUNEK: FIZYKA TECHNICZNA I STOPIEŃ KSZTAŁCENIA
I STOPIEŃ KSZTAŁCENIA, R.A. 2021/2022
PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY
(6 SEMESTR; WYMIAR: 45 H LABORATORIUM, 15 H PRACA PROJEKTOWA)

Temat pracy: Projekt układu doświadczalnego z generatorem zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernikiem ich częstotliwości.

Miejsce wykonywania prac badawczych: Zakład Mikro- i Nanostruktur, Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej

Prowadzący/Promotor: **dr inż. Adam Buczek, prof. PP**

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego będzie wykonany projekt laboratoryjnego układu doświadczalnego zawierającego generator zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernik ich częstotliwości.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z układami generującymi zmiennie sygnały elektryczne,
2. Zapoznanie się z układami mierników częstotliwości sygnałów elektrycznych,
3. Projekt układu z generatorem zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernikiem ich częstotliwości.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Budowa układu doświadczalnego z generatorem zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernikiem ich częstotliwości.

Cel pracy: Budowa laboratoryjnego układu doświadczalnego zawierającego generator zmiennych sygnałów elektrycznych oraz miernik ich częstotliwości.

Uwagi: Student realizujący pracę: Krystian Kapałczyński

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: **Modernizacja przystawki temperaturowej spektrofotometru Cary 400**

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej
/Zakład mikro- i nanostruktur**

Prowadzący/Promotor: **dr inż. Robert Hertmanowski**

Bezpośredni opiekun: (opcja)

Opis badań:

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie nabycie umiejętności wykonywania pomiarów spektralnych cienkich warstw organicznych. Student zapozna się także z zasadą działania, budową i obsługą spektrofotometru Cary 400. Student zaznajomi się z działaniem sterownika przystawki temperaturowej spektrofotometru Cary 400.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się ze sposobami wytwarzania cienkich warstw organicznych.
2. Charakteryzacja spektralna cienkich warstw organicznych.
3. Wykorzystanie środowiska Lab VIEW w zakresie obsługi urządzeń pomiarowych do modernizacji sterownika przystawki temperaturowej.
4. Zmodyfikowanie programu sterującego przystawką temperaturową.
5. Modernizacja układu elektronicznego przystawki.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Modernizacja przystawki temperaturowej dla spektrofotometru Cary 400.

Cel pracy: Modernizacja, programu sterującego i układu elektronicznego, przystawki temperaturowej, umożliwiającej pomiary widm absorpcji cienkich warstw naniesionych na powierzchnię ciała stałego w szerokim zakresie temperatur.

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Symulacje i analiza danych doświadczalnych wybranych eksperymentów fizycznych.

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Instytut Fizyki/Zakład Fizyki Obliczeniowej i Nanomechaniki**

Prowadzący/Promotor: **dr inż. Szymon Maćkowiak**

Bezpośredni opiekun:

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania trzech zjawisk fizycznych za pomocą symulacji komputerowych w języku Python (lub Java), a wyniki obliczeń zostaną porównane z wynikami doświadczeń przeprowadzonych w I pracowni fizycznej.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie wykonanie symulacji, programu do analizy danych, wdrożenia aplikacji sieciowej demonstrującej wybrane eksperymenty oraz odpowiedź na pytanie czy z punktu widzenia uzyskiwanych wyników, komputerowa demonstracja może stanowić uzupełnienie zasobów I pracowni fizycznej. W ramach pracowni student zapozna się lub pogłębi wiedzę w zakresie wybranego języka programowania, pozna zagadnienia związane z tworzeniem aplikacji sieciowych i pracą z systemami kontroli wersji (Git i GitHub).

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z językiem programowania Python (lub Java)
2. Zapoznanie się z systemem kontroli wersji Git i serwisem GitHub
3. Wybór i zapoznanie się z wybranymi eksperymentami fizycznymi
4. Przygotowanie programów symulacji
5. Przygotowanie programów analizy danych
6. Przygotowanie aplikacji sieciowej do wdrożenia programu symulacji i analizy
7. Porównanie wyników symulacji z wynikami doświadczalnymi

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Symulacje i analiza danych doświadczalnych wybranych eksperymentów fizycznych: badanie momentu bezładności, cechowanie termoogniwa, wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej.

Cel pracy: Utworzenie programów symulacji i analizy danych dla eksperymentów fizycznych: - badanie momentu bezładności,
- cechowanie termoogniwa,
- wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej,
porównanie wyników symulacji z wynikami doświadczenia oraz odpowiedź na pytanie, czy zrealizowane komputerowe demonstracje doświadczeń fizycznych mogą stanowić uzupełnienie zasobów I pracowni fizycznej (ankietowe badanie użytkowników).

Uwagi: Wcześniejsze zainteresowanie tematem wyraził pan Kamil Łacny.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 75 h laboratorium, 30 h praca projektowa)

Temat pracy:

Tarcie suche kinetyczne w nanoukładach tlenku grafenu i tlenku krzemu

Miejsce

wykonywania

prac

badawczych:

WIMiFT / Instytut Fizyki / Zakład Fizyki Obliczeniowej i Nanomechaniki

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: **mgr inż. Marek Weiss**

Opis badań:

Podstawowymi mechanizmami tarcia suchego kinetycznego, choć nadal nie do końca poznanymi, są: przyciąganie adhezyjne oraz efekt „stick-slip” polegający na cyklicznie powtarzających się fazach przylegania i poślizgu oddziałujących powierzchni ciernych. Mimo dotychczas przeprowadzonych badań dla układu tlenku grafenu-tlenku krzemu, wciąż niejasny jest udział obu mechanizmów w wypadkowym tarcu suchym, szczególnie dla małych obciążeń i dużych szybkości poślizgu. Analizę komplikuje fakt obecności swobodnych tlenowych grup funkcyjnych, pozostałych po utlenieniu powierzchni grafenu, pełniących rolę suchego środka smarnego w układzie powierzchni trących. Więcej informacji na temat podobnych badań dla innego układu pomiarowego można znaleźć w pracy: Weiss, M., Majchrzycki, Ł., Borkowska, E., Cichomski, M., Ptak, A. (2021). Nanoscale dry friction: dependence on load and sliding velocity. *Tribology International*, 107133.

W ramach *przedmiotu specjalistycznego* wykonywane będą pomiary zależności siły tarcia od szybkości przesuwu oraz sił nacisku (zarówno dla obciążania jak i odciążania badanego układu) za pomocą mikroskopu sił atomowych (AFM) w trybie pomiaru sił poprzecznych (LFM). Parę trącą będzie stanowił tlenek krzemu (materiał sondy AFM) oraz hydrofilowe powierzchnie tlenku grafenu o różnym stopniu redukcji. Dodatkowe pomiary kontrolne zużycia ostrza AFM zostaną przeprowadzone w trybie spektroskopii siły (FS). W celu uzyskania odpowiednich warunków pomiarowych, tj. atmosfery suchej, pomiary zostaną przeprowadzone w istniejącej komorze środowiskowej, w atmosferze gazu argonu. Pomiary zostaną wykonane za pomocą nowoczesnego mikroskopu AFM firmy Nanosurf z głowicą Flex V+ i kontrolerem C3000.

Celem *przedmiotu specjalistycznego* będzie rozwiązanie konkretnego problemu inżyniersko-badawczego, pogłębienie wiedzy i umiejętności studenta w zakresie badań zjawiska tarcia w nanoskali oraz zdobycie doświadczenia w analizie złożonych, dużych zbiorów danych.

Zadania szczegółowe:

1. Pozyskanie niezbędnej wiedzy teoretycznej i praktycznej do przeprowadzenia eksperymentu za pomocą AFM.
2. Preparatyka próbek tlenku grafenu na powierzchni krzemu.
3. Przeprowadzenie analizy powierzchni płatków tlenkografenowych za pomocą mikroskopii optycznej oraz AFM i dobór płatków odpowiednich do przeprowadzenia właściwych pomiarów tarcia.
4. Zaprojektowanie eksperymentu AFM w trybie pomiaru sił poprzecznych.
5. Pomiary w atmosferze suchej zależności siły tarcia od szybkości przesuwu trących powierzchni (układy tlenku grafenu i tlenku krzemu), dla różnych sił nacisku oraz dla obciążania i odciążania badanego układu.
6. Pomiary adhezyjne w trybie spektroskopii siły weryfikujące proces zużycia ostrza.
7. Kalibracja (*opcjonalnie*) stosowanych mikrobelek precyzyjnymi metodami referencyjnymi.
8. Analiza uzyskanych wyników.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Badanie wpływu siły nacisku i szybkości przesuwu na tarcie suche w układach tlenku grafenu i tlenku krzemu

Cel pracy:

Badanie tarcia suchego za pomocą AFM w układach tlenku grafenu i tlenku krzemu pod kątem dwóch mechanizmów: adhezyjnego oraz „stick-slip”, poprzez analizę wyników eksperymentalnych zależności siły tarcia od szybkości przesuwu trących powierzchni, dla różnych sił nacisku oraz przybliżenie roli tlenowych grup funkcyjnych w procesach tarcia.

Uwagi:

Niniejsza oferta wymaga od studenta dużego zaangażowania, zdolności eksperymentalnych oraz znajomości języka angielskiego w stopniu umożliwiającym pozyskiwanie wiedzy.

Istnieje możliwość kontynuacji przedstawionej tematyki badań na II stopniu kształcenia w ramach pracy magisterskiej.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy:

Wpływ funkcjonalizacji chemicznej na reakcję redukcji CO₂ na krawędzi warstw MoSe₂ – badania metodami obliczeniowymi DFT

Miejsce wykonywania prac badawczych:

Instytut Fizyki/ Zakład Fizyki Obliczeniowej i Nanomechaniki

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: **mgr inż. Maciej J. Szary**

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania poświęcone modyfikacji aktywności chemicznej na krawędzi monowarstw diselenku molibdenu (MoSe₂). MoSe₂ jest materiałem dwuwymiarowym należącym do grupy chalcogenków metali przejściowych (ang. transition-metal dichalcogenide, TMD). TMD składają się z trzech warstw atomowych X–M–X (X – chalcogenek, M – metal przejściowy) o symetrii heksagonalnej. W takiej strukturze wiązania atomowe zostają wysyczone wewnątrz warstw, co sprawia, że oddziaływania TMD z otoczeniem ograniczają się głównie do słabych sił van der Waalsa. Jednakże, na krawędziach warstw pary elektronów nie są wysyczone, co lokalnie zwiększa aktywność chemiczną. Dotychczasowe badania pokazały, że krawędzie takich warstw jak dwusiarczki molibdenu (MoS₂) pozwalają na elektrokatalizę w procesie redukcji CO₂ (CO₂RR). Jednakże, efektywność reakcji ogranicza powolna desorpcja jego produktów.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie zdobycie wiedzy i umiejętności koniecznych do realizacji pracy naukowej w formie symulacji komputerowych dla materiałów na poziomie kwantowym oraz wykorzystanie zdobytego warsztatu do określenia efektów funkcjonalizacji chemicznej na aktywność chemiczną MoSe₂ w procesach redukcji CO₂.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami obliczeniowymi DFT oraz prowadzeniem obliczeń na superkomputerach.
2. Opracowanie modelu układu.
3. Zbadanie stabilności adsorpcji wybranych atomów z bloku p na krawędzi MoSe₂.
4. Zbadanie wpływu funkcjonalizacji na oddziaływanie MoSe₂ z produktami etapów CO₂RR.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Modulacja reakcji elektrokatalitycznych CO₂RR na krawędzi MoSe₂ poprzez funkcjonalizację chemiczną: badania DFT

Cel pracy: (i) zbadanie stabilności różnych modów adsorpcji atomów nadmiarowych na krawędziach MoSe₂ oraz (ii) określenie ich wpływu na CO₂RR.

Uwagi: Wymagana od studenta znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym pozyskiwanie wiedzy.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy:

Wpływ domieszkowania na reakcję redukcji NO₂ na krawędzi warstw MoTe₂ – badania metodami obliczeniowymi DFT

Miejsce wykonywania prac badawczych:

Instytut Fizyki/ Zakład Fizyki Obliczeniowej i Nanomechaniki

Prowadzący/Promotor: **dr hab. Arkadiusz Ptak, prof. PP**

Bezpośredni opiekun: **mgr inż. Maciej J. Szary**

Opis badań:

W ramach *Przedmiotu specjalistycznego* będą wykonywane badania poświęcone modyfikacji aktywności chemicznej na krawędzi monowarstw ditelurku molibdenu (MoTe₂). MoTe₂ jest materiałem dwuwymiarowym należącym do grupy chalcogenków metali przejściowych (ang. transition-metal dichalcogenide, TMD). TMD składają się z trzech warstw atomowych X–M–X (X – chalcogenek, M – metal przejściowy) o symetrii heksagonalnej. W tej strukturze wiązania atomowe zostają wysyczone wewnątrz warstw co sprawia, że oddziaływania TMD z otoczeniem ograniczają się głównie do słabych sił van der Waalsa. Jednakże, na krawędziach warstw pary elektronów nie są wysyczone, co lokalnie zwiększa aktywność chemiczną. Dotychczasowe badania pokazały, że krawędzie takich warstw jak dwusiarczki molibdenu (MoS₂) pozwalają na elektrokatalizę wodoru (procesy HER). Jednakże, efektywność reakcji w innych procesach jest ograniczona.

Celem *Przedmiotu specjalistycznego* będzie zdobycie wiedzy i umiejętności koniecznych do realizacji pracy naukowej w formie symulacji komputerowych dla materiałów na poziomie kwantowym oraz wykorzystanie zdobytego warsztatu do określenia efektów funkcjonalizacji chemicznej na aktywność chemiczną MoTe₂ w procesach redukcji NO₂ (NRR).

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami obliczeniowymi DFT oraz prowadzeniem rachunków na superkomputerach.
2. Opracowanie modelu układu.
3. Zbadanie stabilności domieszkowania wybranymi atomami z bloku p.
4. Zbadanie wpływu funkcjonalizacji na oddziaływanie MoTe₂ z produktami etapów NRR.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Modulacja reakcji elektrokatalitycznych NRR na krawędzi MoTe₂ poprzez domieszkowanie: badania DFT

Cel pracy: (i) zbadanie stabilności różnych miejsc domieszkowania na krawędziach MoTe₂ oraz (ii) określenie wpływu domieszkowania na efektywność NRR.

Uwagi: Wymagana od studenta znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym pozyskiwanie wiedzy.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Charakteryzacja naprężeń w strefie przejściowej struktury krystalicznej perowskitu TbAlO₃:Mn metodą spektroskopii Ramana.

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Spektroskopii Optycznej

Prowadzący/Promotor: dr hab. Tomasz Runka, prof. PP

Bezpośredni opiekun: mgr inż. Wioletta Dewo

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego wykonane zostaną badania przełomu warstwy krystalicznej perowskitu TbAlO₃:Mn osadzonego na krystalicznym podłożu perowskitu YAlO₃ metodą spektroskopii Ramana. Warstwy krystaliczne otrzymywane są metodą epitaksji z fazy ciekłej (LPE) na podłożach krystalicznych. Metoda LPE ma wiele zalet w stosunku do np. metody Czochralskiego, wykorzystuje się mniejszą ilość materiałów wsadowych, a proces krystalizacji zachodzi w znacznie niższej temperaturze.

Warstwowe struktury perowskitów znajdują wiele zastosowań w zakresie szeroko pojętej optoelektroniki. Na szczególną uwagę zasługują warstwy perowskitów domieszkowane Ce³⁺. Dzięki takiemu domieszkowaniu otrzymujemy warstwy o właściwościach scyntylacyjnych. Tego typu materiały stosowane są w detektorach promieniowania jonizującego. Natomiast warstwy perowskitów domieszkowane jonami Mn znajdują zastosowanie jako ekrany scyntylacyjne w urządzeniach mikrotomografii.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie przygotowanie powierzchni próbek do badań spektroskopowych. Wykonanie pomiarów widm Ramana w płaszczyźnie „przełomu” próbki oraz wykonanie pomiarów map ramanowskich w obszarze strefy przejściowej pomiędzy osadzoną warstwą i podłożem. Zmierzone widma zostaną opracowane, a charakterystyczne pasma zinterpretowane w aspekcie występowania naprężeń i ich związku z właściwościami optycznymi materiału.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z warunkami pracy laserów: argonowego, helowo-neonowego i półprzewodnikowego.
2. Zdobycie umiejętności przygotowania aparatury do pomiarów polegającej na wykonaniu procedur justowania i optymalizacji mikroskopu Ramana.
3. Wykonanie pomiarów spektroskopowych warstwy krystalicznej perowskitu (profile warstwa-podłoże, mapy).
4. Opracowanie wyników pomiarów.
5. Interpretacja wyników pomiarów z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy o badanych materiałach.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Charakteryzacja naprężeń w strefie przejściowej struktury krystalicznej perowskitu TbAlO₃:Mn metodą spektroskopii Ramana

Cel pracy: Pomiar i interpretacja widm Ramana struktury warstwowej perowskitu TbAlO₃:Mn. Próba potwierdzenia występowania strefy przejściowej pomiędzy warstwą i podłożem oraz oszacowanie metodą optyczną jej grubości. Określenie wpływu naprężeń mechanicznych na właściwości optyczne materiału.

Uwagi: oferta przeznaczona dla Pana Wiktora Poznańskiego.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ FIZYKI TECHNICZNEJ

kierunek: Fizyka Techniczna

I stopień kształcenia, r.a. 2022/223

LABORATORIUM SPECJALISTYCZNE

(2 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy (Laboratorium): „Zbadanie wpływu matrycy ciekło krystalicznej na własności fotofizyczne barwników luminescencyjnych”

Miejsce wykonywania Laboratorium: Zakład Mikro- i Nanostruktur

Opiekun/Promotor: dr Ewa Chrzumnicka

Opis badań:

W ramach *Laboratorium specjalistycznego* będą wykonywane pomiary w celu określenia własności luminescencyjnych cienkich warstw ciekły kryształ-barwnik.

Celem *Laboratorium specjalistycznego* będzie zapoznanie się ze z techniką tworzenia cienkich warstw mieszanin barwnik-ciekły kryształ jako układów laserujących.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z pojęciami i terminologią dot. ciekłych kryształów i barwników luminescencyjnych.
2. Zapoznanie się ze technikami wytwarzania cienkich warstw.
3. Rejestracja absorpcji i emisji w świetle naturalnym i spolaryzowanym.
4. Opracowanie i analiza wyników eksperymentalnych.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Wyznaczenie charakterystyki elektrooptycznej układów ciekły kryształ-barwnik luminescencyjny”

Cel pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Analiza wpływu parametrów elektrooptycznych ciekłego kryształu domieszkowanego barwnikiem luminescencyjnym pod kątem otrzymania stymulowanej emisji.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Specjalność: Techniki laserowe i aparatura pomiarowa

Temat pracy: Projekt programu w środowisku LabVIEW do sterowania eksperymentem ze strumieniem atomowym

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej, Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej Z3

Promotor pracy magisterskiej: dr inż. Przemysław Głowacki

Bezpośredni opiekun: (opcja)

Opis badań:

W ramach *Laboratorium specjalistycznego* będą wykonywane testy kart komputerowych oraz urządzeń laboratoryjnych wykorzystywanych przy stanowisku eksperymentalnym ze strumieniem atomowym, i ich zdalnej obsługi z poziomu programów w środowisku LabView (karta NI-6259, karta zliczania fotonów BH-PMS400, karta NI GPIB, fotopowielacz Hamamatsu R943-02, pierścieniowy laser barwnikowy model Coherent 699-21, generator mikrofal Gigatronics S9000).

Celem *Laboratorium specjalistycznego* będzie zapoznanie się ze specyfiką badań struktury nadsubtelnej swobodnych atomów, układem eksperymentalnym ze strumieniem atomowym oraz programami służącymi do kontroli urządzeń oraz rejestracji danych eksperymentalnych takimi jak „Pedros 10”, „ABM3” czy fragmentami oprogramowania napisanymi w ramach prac dyplomowych w Z3 w środowisku LabVIEW. Dalszym celem będzie opracowanie założeń działania programu w środowisku programowym LabVIEW, do zarządzania, sterowania urządzeniami laboratoryjnymi wykorzystywanymi na stanowisku eksperymentalnym ze strumieniem atomowym.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami pomiarowymi stałych struktury nadsubtelnej swobodnych atomów
2. Próby rejestracji widm struktury nadsubtelnej swobodnych atomów
3. Opracowanie projektu programu w środowisku LabVIEW do sterowania eksperymentem ze strumieniem atomowym

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Program do sterowania eksperymentem ze strumieniem atomowym.

Cel pracy:

Napisanie programu w środowisku LabVIEW służącego do sterowania i zarządzania układem eksperymentalnym ze strumieniem atomowym znajdującym się w laboratorium zakładu Z3 WIMiFT.

Uwagi: Praca wymaga dużego nakładu pracy, programowanie powinno się odbywać w laboratorium Z3 WIMiFT, gdzie dyplomant ma ciągły dostęp do komputera i urządzeń, które powinien odpowiednio zaprogramować. Wymagana duża samodyscyplina, dobra organizacja pracy i znajomość środowiska programowego LabVIEW.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ

kierunek: Fizyka Techniczna I stopień kształcenia

I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Badanie parametrów elektrycznych cienkich warstw półprzewodnikowych oraz struktur grafenowych

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyki / Zakład Fizyki Powierzchni i Nanotechnologii

Prowadzący/Promotor: dr inż. Semir El-Ahmar

Bezpośredni opiekun: -

Opis badań:

W ramach Przedmiotu specjalistycznego wykonywane będą badania parametrów transportowych cienkich warstw antymonku indu oraz grafenu epitaksjalnego na węgliku krzemu. Badania te zostaną przeprowadzone w oparciu o pomiar efektu Halla.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie nabycie niezbędnej wiedzy i umiejętności w zakresie charakteryzacji elektrycznej zarówno grafenu jak i cienkich warstw półprzewodnikowych stosowanych powszechnie w przemyśle elektronicznym. Efektem końcowym prac będzie wykonanie sprawozdania zawierającego elementy opisów podstawowych właściwości elektrycznych badanych materiałów, jak i opisy procedur ich przygotowania do pomiaru.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z technikami wyznaczania parametrów elektrycznych materiałów cienkowarstwowych i dwuwymiarowych
2. Zapoznanie się z metodologią przygotowywania próbek do pomiarów efektu Halla
3. Wyznaczenie parametrów transportowych struktur opartych na cienkich warstwach antymonku indu
4. Wyznaczenie parametrów transportowych dwuwymiarowych struktur węglowych

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Ocena wpływu wysokoenergetycznego promieniowania neutronowego na właściwości elektryczne struktur grafenowych.

Cel pracy:

W oparciu o wiedzę i umiejętności zdobyte w ramach Przedmiotu Specjalistycznego, student wyznaczy podstawowe parametry elektryczne próbek badawczych przeznaczonych do eksperymentu z wykorzystaniem reaktora jądrowego MARIA. Celem pracy będzie wstępna analiza odporności radiacyjnej grafenu, pod kątem jego zastosowania w czujniku pola magnetycznego zdolnym do pracy w warunkach silnego promieniowania neutronowego.

Uwagi: Wiktoria Reddig

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ

kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia

I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15h praca projektowa)

Temat *pracy* (Laboratorium):
Relaksacja podłużna w badaniu mikrodiamentów z wakansami azotowymi metodą ODMR

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Wydział Inżynierii i Metrologii Kwantowej/Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej/Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej**

Opiekun/Promotor: **dr Gustaw Szawioła, doc. dyd.**

Bezpośredni opiekun (opcja): ---

Opis badań:

Proponowane badania wpisują się w nurt prac dotyczących badań kwantowych właściwości izolowanych mikrodiamentów z wakansami azotowymi

(<https://doi.org/10.1016/j.diamond.2020.107840>, <https://doi.org/10.3390/mi12060651>).

Kluczową rolę stanowi tu technika ODMR realizowana za zastosowaniem mikroskopu konfokalnego (<https://doi.org/10.1119/10.0001905>, <https://arxiv.org/abs/2110.07835>); pułapki Paula (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1367-2630/aa659c>) czy szczypców optycznych (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsphotonics.1c00137>).

W ramach *Laboratorium specjalistycznego* realizowane student będzie uczestniczył w działaniach nad rozwojem układu doświadczalnego do obserwacji izolowanych mikrocząstek metodą ODMR.

Celem *Laboratorium specjalistycznego* będzie wykonanie projektu programowalnego generatora sekwencji impulsów (GSI) modulujących natężenie wiązki laserowej na potrzeby pomiaru czasu relaksacji podłużnej T_1 stanu podstawowego spinu w wakansami azotowymi.

Zadania szczegółowe:

1. (*Instruktaż i samokształcenie*) Studium publikacji i przegląd literatury powiązanej z problematyką badań (<https://doi.org/10.1119/10.0001905>, <https://arxiv.org/pdf/2110.07835.pdf>, <https://arxiv.org/pdf/1708.00418.pdf>) . Wykonanie symulacji procesu relaksacji podłużnej z zastosowaniem programu Mathematica lub komputera kwantowego.
2. (*Prace wstępne*). Ustalenie założeń technicznych – wymaganych parametrów układu GSI. Wykonanie testowej generacji sekwencji impulsów TTL za pomocą minikomputera Raspberry Pi. Określenie parametrów zależnych od czasu uzyskanych impulsów. Próba testowej modulacji światła
3. (*Prace docelowe*). Wykonanie projektu programowalnego generatora sekwencji impulsów modulujących (GSI) natężenie wiązki laserowej na potrzeby pomiaru czasu relaksacji podłużnej T_1 stanu podstawowego wakansu azotowego NV⁻.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Programowalny generator sekwencji impulsów modulujących natężenie wiązki laserowej do pomiarów czasu relaksacji podłużnej T_1 stanu wakansu azotowego NV⁻

Cel pracy dyplomowej w sem. 3:

1. Wykonanie programowalnego generatora sekwencji impulsów modulujących (GSI) natężenie wiązki laserowej na potrzeby pomiaru czasu relaksacji podłużnej T_1 stanu podstawowego wakansu azotowego NV $^-$.
2. Opracowanie programu (w języku Python 3) uruchamianego z poziomu minikomputera Raspberry Pi, sterującego zbudowanym układem.

Uwagi:

Wskazana jest podstawowa umiejętność programowania w języku Python (lub gotowość do samodzielnego opanowania tych podstaw) oraz chęć budowy prostych układów elektronicznych.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Separacja nanorurek węglowych za pomocą metody wirowania

Miejsce wykonywania prac badawczych: **Instytut Fizyki / Zakład Fizyki Molekularnej**

Prowadzący/Promotor: **dr inż. Kamil Kędzierski**

Bezpośredni opiekun: **mgr inż. Karol Rytel**

Opis badań:

Kontrola struktury nanorurek węglowych (CNT) jest szczególnie istotna ze względu na to, że właściwości fizyczne nanorurek są ściśle powiązane z ich strukturą. W tym kontekście, przeprowadzone są szeroko zakrojone badania mające na celu selektywną syntezę i separację CNT o określonych właściwościach strukturalnych. W zależności od zastosowania nanorurek, często wymagane są ściśle określone właściwości.

Celem pracy jest rozdzielenie wielościennych nanorurek węglowych o różnych średnicach i grubościach ścianek. W tym celu zaproponowano zastosowanie metody wirowania zawiesiny materiału bazowego CNT. Jakość otrzymanego materiału będzie określona za pomocą spektroskopii UV-Vis oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z metodami dyspersji i separacji nanorurek węglowych, spektroskopią UV-Vis.
2. Przygotowanie zawiesin nanorurek o różnych średnicach i/lub grubościach ścianek w wybranych rozpuszczalnikach organicznych.
3. Rejestracja widm UV-Vis i określenie położenia pasm plazmonowych.
4. Określenie wpływu procesu wirowania zawiesiny na własności spektroskopowe zawiesin.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7:

Uwagi:

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ
kierunek: *Fizyka Techniczna* I stopień kształcenia
I stopień kształcenia, r.a. 2021/2022

PRZEDMIOT SPECJALISTYCZNY

(6 semestr; wymiar: 45 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy: Zastosowanie współczesnych generatorów liczb pseudolosowych w symulacjach

układów z niewielką liczbą stopni swobody za pomocą metody Monte Carlo

Miejsce wykonywania prac badawczych: Instytut Fizyki Molekularnej PAN/Zakład Fizyki Komputerowej Układów Złożonych (Z10)

Prowadzący/Promotor: prof. dr hab. Krzysztof W. Wojciechowski

Bezpośredni opiekun: prof. dr hab. Krzysztof W. Wojciechowski

Opis badań:

We współczesnych badaniach materiałów o niezwykłych właściwościach, takich jak metamateriały mechaniczne, a w szczególności auksetyki (czyli układy z ujemnym współczynnikiem

Poissona, co oznacza, że zamiast pomniejszać – powiększają swoje rozmiary poprzeczne przy rozciąganiu podłużnym, a zamiast powiększać – zmniejszają je przy ściskaniu podłużnym), istotną rolę odgrywają zaawansowane metody symulacji komputerowych.

Efektywność

symulacji zależy od szeregu czynników. W przypadku metod wykorzystujących algorytmy bazujące na metodzie Monte Carlo (MC) Metropolis'a jednym z takich czynników jest stosowany generator liczb pseudolosowych. W ramach Przedmiotu specjalistycznego będą wykonywane badania efektywności kilku generatorów liczb pseudolosowych w symulacjach MC wybranych modeli fizycznych z niewielką liczbą stopni swobody.

Celem Przedmiotu specjalistycznego będzie zapoznanie się z wybranymi metodami numerycznymi (w tym z niektórymi metodami symulacji komputerowych) oraz poznanie wybranych modeli układów fizycznych z niewielką liczbą stopni swobody.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z literaturą dotyczącą tematyki badań.
2. Zapoznanie się z metodami programowania w FORTRANie (lub w C).
3. Przygotowanie i przetestowanie procedur do programów symulacyjnych.
4. Wykonanie symulacji wybranych modeli.
5. Przygotowanie pracy opisującej wyniki badań.

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Zastosowanie współczesnych generatorów liczb pseudolosowych w symulacjach układów z niewielką liczbą stopni swobody

za pomocą metody Monte Carlo.

Cel pracy: Zapoznanie się z problematyką symulacji Monte Carlo modeli układów z niewielką liczbą stopni swobody oraz opanowanie wybranych metod numerycznych (w tym niektórych metod symulacji komputerowych), które służą do badania takich modeli.

Uwagi:

- 1) Temat powyższy przygotowałem dla p. Kacpra Kalinowskiego,
- 2) Kontakt ze mną – najlepiej e-mail: kww@ifmpan.poznan.pl lub kww@man.poznan.pl.

WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ

kierunek: Fizyka Techniczna

I stopień kształcenia, r.a. 2021/22

LABORATORIUM SPECJALISTYCZNE

(6 semestr; wymiar: 40 h laboratorium, 15 h praca projektowa)

Temat pracy (Laboratorium): Automatyka budynkowa w domach jednorodzinnych

Miejsce wykonywania Laboratorium: **Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki /Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej/Zakład Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej**

Opiekun/Promotor: **dr inż. Jan Szymenderski**

Bezpośredni opiekun (opcja):

Opis badań:

W ramach *Laboratorium specjalistycznego* będą wykonywane badania elementów automatyki budynkowej, sposoby zasilania urządzeń, protokoły komunikacji, rodzaje elementów sterujących, rodzaje czujników, praca aplikacji mobilnej.

Celem *Laboratorium specjalistycznego* będzie zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie związanym z automatyką budynkową umożliwiającym samodzielne wykonanie przez studenta projektu i fizycznego modelu takiej instalacji.

Zadania szczegółowe:

1. Zapoznanie się z różnymi systemami automatyki budynkowej,
2. Przegląd dokumentacji technicznej wybranego systemu,
3. Realizacja zadań sterowania elementami wykonawczymi w fizycznym laboratorium
4. Przygotowanie projektu wraz z opisem na podstawie istniejącego stanowiska laboratoryjnego

Planowany temat pracy dyplomowej inżynierskiej w sem. 7: Projekt instalacji automatyki budynkowej dla domu jednorodzinnego

Cel pracy dyplomowej inżynierskiej sem. 7 (krótko):

Wykonanie projektu oraz zrealizowanie fizycznego modelu (makiety) systemu automatyki budynkowej uwzględniającego możliwość automatycznego sterowania elementami wykonawczymi budynku (oświetlenie, rolety, urządzenia grzewcze) na podstawie danych z czujników oraz z wykorzystaniem aplikacji mobilnej.

Uwagi: Praca dedykowana dla studenta: Adam Witkowski

WAŻNE:

Spośród wszystkich ofert Instytutu Fizyki Molekularnej PAN można wybrać jeszcze tylko 1 ofertę.

Istotnym jest aby wśród wybranych ofert nazwiska promotorów się nie powtarzały.

**Do Dnia 14.10.2022 należy dostarczyć
kartę tematu pracy inżynierskiej**

**Tematy prac wykonywanych w ramach
PRACOWNI SPECJALISTYCZNEJ
dla studentów III roku – stacjonarne I
stopnia (2021/22)
kierunku FIZYKA TECHNICZNA**