

Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych*

Celem specjalności *Fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych (Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures)* jest kształcenie wysokiej klasy specjalistów, fizyków, potrafiących badać doświadczalnie i interpretować zjawiska fizyczne zachodzące w półprzewodnikach, strukturach półprzewodnikowych i innych układach wykorzystujących elementy wytwarzane na bazie materii skondensowanej, a w szczególności rozumiejących fizyczne podstawy funkcjonowania urządzeń wytwarzanych w oparciu o takie materiały. Zdobyta wiedza pozwoli absolwentom na prowadzenie prac eksperymentalnych i charakterystycznych, opracowywanie danych doświadczalnych i ich interpretację opartą na zdobytej wiedzy o kwantowej strukturze materii, a także na prowadzenie prac w zakresie szeroko rozumianej nowoczesnej technologii półprzewodników i nanostruktur półprzewodnikowych oraz ich zastosowań. Absolwenci specjalności zdobędą umiejętności wymagane do prowadzenia pracy badawczo naukowej w ośrodkach akademickich, instytutach naukowych, badawczych ośrodkach przemysłowych, instytutach badawczo-rozwojowych, przemyśle high-tech itp.

Plan studiów

W ramach zajęć ogólnouniwersyteckich należy koniecznie uzyskać co najmniej 5 ECTS z obszaru nauk humanistycznych i społecznych.

Semestr I

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | wykład | ćw. | Konwersatorium | punkty ECTS | forma zaliczenia | blok przedm. |
|--|------------|--------|-----|----------------|-------------|---------------------|--------------|
| Pracownia fizyczna II stopnia A | | | 45 | | 5 | zaliczenie na ocenę | LAB/NUM |
| Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki | | 30 | 30 | | 6 | egzamin | FIZ/MAT |
| Fizyka statystyczna A | | 30 | 30 | | 6 | egzamin | FIZ/MAT |
| Przedmioty specjalistyczne do wyboru (Lista 1) | | 60 | | | 6 | egzamin | FIZ/MAT |
| Narzędzia obliczeniowe w analizie danych eksperymentalnych fizyki materii skondensowanej (warsztaty) | | | 60 | | 6 | zaliczenie na ocenę | NUM |

| | | | | | | | |
|--|--|----|--|--|---|---------------------|-----|
| Własność intelektualna i przedsiębiorczość | | 30 | | | 1 | zaliczenie na ocenę | WIP |
|--|--|----|--|--|---|---------------------|-----|

Łączna liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr II

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | wykład | ćwiczenia | konwersatorium | punkty ECTS | forma zaliczenia | blok przedm. |
|---|------------|--------|-----------|----------------|-------------|---------------------------------|--------------|
| Pracownia fizyczna II stopnia B | | | 45 | | 5 | zaliczenie na ocenę | LAB/NUM |
| Fizyka materii skondensowanej i struktur półprzewodnikowych z ćwiczeniami | | 30 | 30 | | 6 | egzamin | FIZ/MAT |
| III Pracownia | | | 45 | | 5 | zaliczenie na ocenę | LAB/NUM |
| Proseminarium fizyki półprzewodników | 1101-4FS28 | | | 30 | 3 | zaliczenie na ocenę | FIZ |
| Przedmioty specjalistyczne do wyboru (Lista 1) | | 60 | | | 5 | egzamin | FIZ/MAT |
| PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSTYTECKIE | | 30 | | | 3 | egzamin lub zaliczenie na ocenę | PozaFIZ |

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | | punkty ECTS | forma zaliczenia | blok przedm. |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|-------------|------------------|--------------|
| Praktyki studenckie po I roku | 1100-2PRAKFZ | od 70 do 90 godzin praktyk | 3 | zaliczenie | PRAKT |

Łączna liczba godzin: 270 plus praktyki

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 270

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr III

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | wykład | ćwiczenia | konwersatorium | punkty ECTS | forma zaliczenia | blok przedm. |
|--|------------|--------|-----------|----------------|-------------|---------------------|--------------|
| Pracownia specjalistyczna I | | | 180 | | 20 | zaliczenie na ocenę | LAB/NUM |
| Seminarium fizyki półprzewodników | | | | 30 | 2 | zaliczenie na ocenę | FIZ |
| Seminarium fizyki ciała stałego | | | | 30 | 2 | zaliczenie na ocenę | FIZ |
| Optyczne własności półprzewodników | | 30 | | | 3 | egzamin | FIZ/MAT |
| Przedmioty specjalistyczne do wyboru (Lista 1) | | 30 | | | 3 | egzamin | FIZ/MAT |

Łączna liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr IV

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | wykład | ćwiczenia | konwersatorium | punkty ECTS | forma zaliczenia | blok przedm. |
|--|------------|--------|-----------|----------------|-------------|---------------------------------|--------------|
| Seminarium fizyki półprzewodników | | | | 30 | 2 | zaliczenie na ocenę | FIZ |
| Seminarium fizyki ciała stałego | | | | 30 | 2 | zaliczenie na ocenę | FIZ |
| PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSYTECKIE | | 30 | | | 3 | egzamin lub zaliczenie na ocenę | PozaFIZ |
| Proseminarium B2+ (angielski w fizyce). | | 30 | | | 3 | | B2+ |
| PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA II w tym PRACA MAGISTERSKA | | | 240 | | 20 | zaliczenie | PracMGR |

Łączna liczba godzin: 360

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 360

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Studia II stopnia:

Łączna liczba godzin: 1245

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1245

Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 585

Łączna liczba ECTS: **120**

Łączna liczba ECTS za zajęcia z udziałem prowadzącego i studentów: 50

Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 29

Lista 1. Przedmioty specjalistyczne do wyboru:

| Nazwa przedmiotu | liczba godzin | liczba punktów ECTS | | blok przedm. |
|---|---------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Kwantowe podstawy nanoelektroniki | 30 | 3,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Fizyka nanostruktur półprzewodnikowych | 30 | 3,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Technologia i strukturyzacja materiałów półprzewodnikowych | 30 | 3,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Optyka instrumentalna | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Wstęp do fizyki magnetyzmu | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Between magnetism and superconductivity | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Diluted Magnetic Semiconductors | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Symetrie w półprzewodnikach | 30 | 3 | wykład | FIZ/MAT |
| Electronic Properties of Solids and Defects | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Physical Foundations of Nanotechnology - Nanospintronics Physical Foundations of Nanotechnology - Quantum Transport in Nanostructures | 30 | 3 | wykład | FIZ/MAT |
| Najnowsze odkrycia fizyki materii skondensowanej | 30 | 3 | wykład | FIZ/MAT |
| Teoria ciała stałego | 60 | 4 | wykład i ćwiczenia | FIZ/MAT |

| | | | | |
|---|----|-----|-----------|---------|
| Optics and quantum information (co dwa lata) | 30 | 2,5 | wykład | FIZ/MAT |
| Warsztaty z modelowania komputerowego (IFT prof. J. Majewski) | 30 | 3 | ćwiczenia | NUM |
| Struktura i dynamika sieci fazy skondensowane j | 30 | 3 | wykład | FIZ/MAT |

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

| | | |
|--|--|---|
| nazwa kierunku studiów: Fizyka | | |
| poziom kształcenia: studia II stopnia | | |
| profil kształcenia: ogólnoakademicki | | |
| symbol kierunkowych efektów kształcenia | efekty kształcenia | odniesienie do obszarowych efektów kształcenia |
| Wiedza | | |
| K_W01 | posiada rozszerzoną wiedzę ogólną w wybranym obszarze nauk fizycznych, a także jej historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody | X2A_W01 X2A_W03 |
| K_W02 | posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki, metod matematycznych oraz technik informatycznych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych w wybranym obszarze nauk fizycznych lub w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów | X2A_W02 X2A_W04 |
| K_W03 | zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny | X2A_W03 |
| K_W04 | zna teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością | X2A_W05 |
| K_W05 | posiada pogłębioną wiedzę szczegółową z fizyki w zakresie wybranej specjalności | X2A_W01 |
| K_W06 | posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalności | X2A_W06 |
| K_W07 | zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności | X2A_W07 |
| K_W08 | ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną | X2A_W08 |
| K_W09 | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych | X2A_W09 |
| K_W10 | zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki | X2A_W10 |
| Umiejętności | | |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| K_U01 | potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu | X2A_U04 |
| K_U02 | posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań | X2A_U01 |
| K_U03 | potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników | X2A_U02 |
| K_U04 | potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń | X2A_U03 X2A_U06 |
| K_U05 | posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu | X2A_U05 |
| K_U06 | potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych | X2A_U04 |
| K_U07 | potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej (w języku polskim i angielskim), ustnej (w języku polskim i angielskim), prezentacji multimedialnej lub plakatu | X2A_U05 X2A_U08 X2A_U09 |
| K_U08 | potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych | X2A_U06 |
| K_U09 | potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią | X2A_U07 |
| K_U10 | posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalności, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | X2A_U10 |
| Kompetencje społeczne | | |
| K_K01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | X2A_K01 |
| K_K02 | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role | X2A_K02 |
| K_K03 | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | X2A_K03 |
| K_K04 | rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy autoplagiat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy | X2A_K04 |

| | | |
|--------------|---|----------------|
| K_K05 | rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk fizycznych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu | X2A_K05 |
| K_K06 | ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność | X2A_K06 |
| K_K07 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | X2A_K07 |