

1.	Nazwa kierunku	fizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2022/2023 (semestr zimowy), 2023/2024 (semestr zimowy), 2024/2025 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Set of Diploma Courses I: Spectroscopic and Microscopic Methods

Kod modułu: W4-2F-22-19

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
2F_19_1	posiada poszerzoną wiedzę z mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej	KF_W03	5
2F_19_2	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej	KF_W04	4
2F_19_3	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej	KF_W08	4
2F_19_4	na gruncie poznanej wiedzy umie wyjaśnić procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie	KF_U03	2
2F_19_5	na gruncie zdobytej wiedzy umie wyjaśnić działanie aparatury badawczej	KF_U04	5
2F_19_6	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy z fizyki	KF_K04	5

3. Opis modułu

Opis	<p>I. Metody spektroskopowe</p> <ol style="list-style-type: none"> Rodzaje spektroskopii, budowa elektronowa atomów i cząsteczek, przejścia elektronowe, oscylacje i rotacje, reguły wyboru, widma absorpcyjne. Spektrometria i spektrometry UV/VIS, analiza jakościowa i ilościowa. Spektroskopia absorpcji w podczerwieni (IR) i rozpraszania Ramana (RS) - podstawowe zagadnienia związane ze spektroskopią oscylacyjną i możliwościami wykorzystania tych metod spektroskopowych do nanomateriałów. Wprowadzenie do spektroskopii fotoemisji rentgenowskiej (XPS) lub wzbudzonej promieniowaniem ultrafioletowym (UPS), spektrometrii masowej jonów wtórnych (SIMS, SNMS, ToF SIMS), spektroskopii elektronów Augera (AES). <p>II. Metody mikroskopowe</p> <ol style="list-style-type: none"> Podstawy mikroskopii elektronowej: skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) i transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM) Metody analizy nanostruktur - techniki skanowania: skaningowa mikroskopia tunelowa (STM) i mikroskopia sił atomowych (AFM): <ul style="list-style-type: none"> Tunelowanie w aranżacji powierzchni przewodzącej końcówkę. Model Tersoffa-Hamana dla niskiego i wysokiego napięcia.
-------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> •Wprowadzenie do teorii mikroskopii sił atomowych. Stała Hamakera. •Rodzaje mikroskopii sond skanujących i ich zastosowanie w fizyce, chemii, biologii, medycynie i inżynierii materiałowej. •Budowa skaningowej mikroskopii tunelowej, rozdzielczość, stabilność i ograniczenia. •Mikroskopia sił atomowych - podobieństwa i różnice w porównaniu ze skaningową mikroskopią tunelową. •Dominująca rola metod mikroskopii sił atomowych we współczesnych badaniach właściwości powierzchni z rozdzielczością atomową. •Mikroskopia sił atomowych w badaniach lokalnego przewodnictwa elektrycznego i jej zastosowanie do analizy procesów rezystywności przełączania w skali nano <p>Podczas wykładów i konwersacji studenci zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z różnymi metodami spektroskopowymi i mikroskopowymi. Podczas pracy laboratoryjnej poznają praktyczne aspekty różnych technik pomiarowych spektroskopii i mikroskopii. Na początku semestru studenci są informowani o metodach badawczych stosowanych na zajęciach laboratoryjnych. Po wykonaniu eksperymentu student przedstawia sprawozdanie zawierające teoretyczne wprowadzenie do problemu; przyjętą metodologię, opis badania, analizę i omówienie wyników oraz ich znaczenie dla podobnych badań.</p> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki i matematyki z zakresu studiów licencjackich z fizyki

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
2F_19_w_1	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie problemów, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; korzystanie z programów komputerowych, skala ocen 2-5	2F_19_1, 2F_19_2, 2F_19_3, 2F_19_4, 2F_19_5, 2F_19_6
2F_19_w_2	sprawozdania	opracowanie wyników pomiarów, dyskusja błędów, skala ocen 2-5	2F_19_1, 2F_19_2, 2F_19_3, 2F_19_4, 2F_19_5, 2F_19_6
2F_19_w_3	egzamin pisemny	wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach, skala ocen 2-5	2F_19_1, 2F_19_2, 2F_19_3, 2F_19_4, 2F_19_5, 2F_19_6

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
2F_19_fs_1	wykład	Wykład z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	20	Praca z podręcznikiem , lektura uzupełniająca	40	2F_19_w_3
2F_19_fs_2	laboratorium	przygotowanie, przeprowadzenie oraz opracowanie wyników pomiarów	20	przygotowanie zagadnień i zadań wskazanych przez prowadzącego,	50	2F_19_w_2
2F_19_fs_3	konwersatorium	omówienie zagadnień podanych na wykładzie oraz będących przedmiotem eksperymentu, dyskusja	10	przygotowanie zagadnień wskazanych przez prowadzącego,	30	2F_19_w_1