

1.	Nazwa kierunku	fizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2025/2026 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Informacje podstawowe o module	
Nazwa modułu		Set of Diploma Courses I: Spectroscopic and Microscopic Methods
Kod modułu		W4-FZ-NM-S2-2-22-19
Liczba punktów ECTS		4
Język wykładowy		angielski
Cel i opis treści kształcenia		I. Metody spektroskopowe 1. Rodzaje spektroskopii, budowa elektronowa atomów i cząsteczek, przejścia elektronowe, oscylacje i rotacje, reguły wyboru, widma absorpcyjne. 2. Spektrometria i spektrometry UV/VIS, analiza jakościowa i ilościowa. 3. Spektroskopia absorpcji w podczerwieni (IR) i rozpraszania Ramana (RS) - podstawowe zagadnienia związane ze spektroskopią oscylacyjną i możliwościami wykorzystania tych metod spektroskopowych do nanomateriałów. 4. Wprowadzenie do spektroskopii fotoemisji rentgenowskiej (XPS) lub wzbudzonej promieniowaniem ultrafioletowym (UPS), spektrometrii masowej jonów wtórnych (SIMS, SNMS, ToF SIMS), spektroskopii elektronów Augera (AES). II. Metody mikroskopowe 1. Podstawy mikroskopii elektronowej: skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM) i transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM) 2. Metody analizy nanostruktur - techniki skanowania: skaningowa mikroskopia tunelowa (STM) i mikroskopia sił atomowych (AFM): • Tunelowanie w aranżacji powierzchni przewodzącej końcówkę. Model Tersoffa-Hammana dla niskiego i wysokiego napięcia. • 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 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. Egzamin obowiązkowy
Lista modułów koniecznych do zaliczenia przed przystąpieniem do tego modułu (o ile to konieczne)		nie dotyczy

8. Zakładane efekty uczenia się modułu			
Kod	Opis	Efekty uczenia się kierunku	Stopień realizacji (skala 1-5)
E1	posiada poszerzoną wiedzę z mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej	KF_W03	5
E2	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej	KF_W04	4
E3	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej	KF_W08	4
E4	na gruncie poznanej wiedzy umie wyjaśnić procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie	KF_U03	2
E5	na gruncie zdobytej wiedzy umie wyjaśnić działanie aparatury badawczej	KF_U04	5
E6	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z fizyki	KF_K04	5

9. Metody prowadzenia zajęć		
Kod	Kategoria	Nazwa (opis)
a01	Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Wykład informacyjny/kursowy systematyczny kurs z określonej dyscypliny naukowej w ujęciu syntetycznym; realizacja zakłada bierny odbiór przekazanych informacji
a05	Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Objaśnienie/wyjaśnienie eksplikacja polegająca na wyprowadzeniu uznanego z góry twierdzenia z innych, wcześniej już znanych, w określonej przez osobę prowadzącą zajęcia liczbie kroków
b07	Zbiór metod problemowych	Metody aktywizujące: studium przypadku case studies – wszechstronny opis zjawiska dotyczącego wybranej dyscypliny; odzwierciedlenie rzeczywistości, zaprezentowanie specyfiki zjawiska ze wszystkimi ważnymi jego aspektami do omówienia w ramach zajęć (co? gdzie? jak?); stosowane jako odtworzenie, przedstawienie, omówienie, diagnoza czynników, które kształtują zjawisko lub występują w interakcji z nim; pogłębiona jakościowa analiza i ocena wybranego zjawiska
e01	Zbiór metod praktycznych	Ćwiczenie laboratoryjne/doświadczenie [w tym, w terenie] metoda praktycznego stosowania wiedzy; realizowana w trzech fazach: dostrzeżenie problemu wywołanego treścią zadania, sformułowanie problemu i próba samodzielnego rozwiązania z oceną skutków; celem jest zdobycie umiejętności, sprawności i nawyków oraz utrwalenie posiadanych wiadomości, tak aby wiedza stała się wiedzą operatywną; metoda laboratoryjna zakłada większą niż przeprowadzenie doświadczenia samodzielność uczących się

10. Formy prowadzonych zajęć					
Kod	Nazwa	Liczba godzin	Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Efekty uczenia się modułu	Metody prowadzenia zajęć
FZ1	wykład	20	egzamin	E1, E2, E6	a01
FZ2	laboratorium	20	zaliczenie	E3, E5	e01
FZ3	konwersatorium	10	zaliczenie	E4	a05, b07

11. Praca studenta poza udziałem w zajęciach obejmuje w szczególności:				
Kod	Kategoria	Nazwa (opis)		Czy częściowo zalicza się do BUNA-y?
a02	Przygotowanie do zajęć	Czytanie literatury / analiza materiałów źródłowych <i>czytanie literatury wskazanej w sylabusie; przegląd, porządkowanie, analiza i wybór materiałów źródłowych do wykorzystania w ramach zajęć</i>		Nie
a03	Przygotowanie do zajęć	Ćwiczenie praktycznych umiejętności <i>czynności polegające na powtarzaniu, doskonaleniu i utrwalaniu praktycznych umiejętności, w tym ćwiczonych podczas odbytych wcześniej zajęć lub nowych, niezbędnych z punktu widzenia realizacji kolejnych elementów programu (jako przygotowanie się uczestnictwa w zajęciach)</i>		Tak
b01	Konsultowanie programu i organizacji zajęć	Zapoznanie się z zapisami sylabusu <i>przeglądanie zawartości sylabusu i zapoznanie się z treścią jego zapisów</i>		Nie
c02	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Studiowanie wykorzystanej literatury oraz wytworzonych w ramach zajęć materiałów <i>wgłębianie się, dociekanie, rozważanie, przyswajanie, interpretacja lub porządkowanie wiedzy pochodzącej z literatury, dokumentacji, instrukcji, scenariuszy, itd., wykorzystanych na zajęciach oraz z notatek lub innych materiałów/wytworów sporządzonych w ich trakcie</i>		Tak
c03	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Realizacja indywidualnego lub grupowego zadania zaliczeniowego/egz./etapowego <i>zbiór czynności zmierzających do wykonania zadania zleconego do realizacji poza zajęciami, jako obligatoryjnego etapu/elementu weryfikacji przypisanych do tych zajęć efektów uczenia się</i>		Tak
d01	Konsultowanie wyników weryfikacji efektów uczenia się	Analiza korekt/informacji zwrotnej ze strony NA dotyczących wyników wer. ef. ucz. <i>przegląd uwag, ocen i opinii sporządzonych przez NA odnoszących się do realizacji zadania sprawdzającego poziom osiągniętych efektów uczenia się</i>		Nie

Informacje dotyczące szczegółów realizacji modułu w danym roku akademickim znajdują się w sylabusie dostępnym w systemie USOS: <https://usosweb.us.edu.pl>.