

KARTA KURSU (realizowanego w specjalności)

Fizyka materii

Studia II stopnia
2020/2021

Nazwa	Pracownia nanostruktur
Nazwa w j. ang.	<i>Nanostruture Laboratory</i>

Koordynator	Prof. Hoa Kim Ngan Nhu-Tarnawska	Zespół dydaktyczny
Punktacja ECTS*	2	

Opis kursu (cele kształcenia)

W ramach zajęć studenci zapoznają się z aspektami technicznym prowadzenia pomiarów, aparatury pomiarowej oraz oprogramowania służącego do opracowania wyników badań. Zostaną omówione zastosowania w fizyce współczesnej, głównie fizyce fazy skondensowanej oraz fizyce w skali nanometrycznej. Szczegółowo zostanie omówione zastosowanie skaningowego mikroskopu tunelowego (STM), mikroskopu sił atomowych (AFM).

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Wiedza	W01 Student zna podstawowe metody eksperymentalne badania powierzchniowych i objętościowych własności fazy skondensowanej.	W01, W02
	W02 Student zna zjawiska tunelowania i oddziaływania między atomami.	W01, W02
	W03 Student zna zasadę działania mikroskopu STM i AFM	W05, W07
	W04 Student zna podstawową wiedzę dotyczącą symulacji procesów powierzchniowych takich jak np. dyfuzja, adsorpcja, dysocjacja oraz formowania się obrazów w Skaningowej Mikroskopii Tunelowej i Mikroskopii Sił Atomowych.	W08, W09

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalność)
Umiejętności	U01 Student umie opisać zjawiska oraz ich fizyczne podstawy.	U01, U02
	U02 Student potrafi omówić zasadę działania wybranych technik badawczy.	U04, U05
	U03 Student potrafi przeprowadzić samodzielnie analizę otrzymanych wyników.	U05, U06

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Kompetencje społeczne	K01 Student potrafi dotrzeć do źródeł informacji na temat badanych zjawisk oraz ich fizycznych podstaw	K01, K03, K05
	K02 Student potrafi w grupie omówić zasady działania aparatury pomiarowa.	K04, K05
	K03 Student posiada umiejętność prezentowania oraz uzasadniania i obrony swoich poglądów naukowych.	K04, K05

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin						15					

Opis metod prowadzenia zajęć

Na zajęcia składają się ćwiczenia laboratoryjne, w ramach których studenci wykonują własne zadania badawcze. Samodzielna praca studentów poprzedzona jest teoretycznym wprowadzeniem do tematu zajęć. W ramach pracy laboratoryjnej, studenci otrzymują do realizacji projekty indywidualne.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X	X							
W02					X	X							
W03					X	X							
W04					X	X							
U01					X	X							
U02					X	X							
U03					X	X							
K01					X	X							
K02					X	X							
K03					X	X							

Kryteria oceny	<p>Na ocenę z przedmiotu składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> • obecność na zajęciach, • udział w zadaniach zespołowych, • punktowane przygotowanie indywidualnego zadania.
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Fizyka powierzchni 2. Oddziaływanie elektronów z materią. 3. Zjawisko tunelowania. 4. Mikroskop skaningowy tunelowy (STM). 5. Oddziaływania między atomami. 6. Mikroskopia sił atomowych (AFM, FFM, MFM).

Wykaz literatury podstawowej

<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Oleś. Metody doświadczalne fizyki ciała stałego. (Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. 1999). 2. D.P. Woodruff, T.A. Delchar, Modern techniques of surface science (Cambridge University Press. 1990). 3. The UK Surface Analysis Forum. Introductions to Many Surface Science Techniques. http://www.uksaf.org/tech/list.html

Wykaz literatury uzupełniającej

<ol style="list-style-type: none"> 1. C. Kittel. Wstęp do fizyki ciała stałego. (Wydawnictwo Naukowe PWN. 2012). 2. M. Nowicki. Efekty dyfrakcyjne elektronów pierwotnych i wtórnych w badaniach strukturalnych (Wrocław. 2003). 3. H. Ibach. Physics of Surface and Interfaces (Springer. 2006). 4. H. Lüth. Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer. 2001).

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	15
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	15
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	10
	Przygotowanie do egzaminu	
Ogółem bilans czasu pracy		60
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika (1 ECTS = 30 h)		2