

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Wstęp do nanofizyki i nanotechnologii	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Introduction to nanophysics and nanotechnology	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Fizyki Doświadczalnej	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-FT—S2-WNiN	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) Obowiązkowy do ukończenia całego toku studiów dla specjalności fizyka materiałów wielofunkcyjnych na kierunku fizyka techniczna Fakultatywny na kierunku fizyka	
6.	Kierunek studiów fizyka techniczna; fizyka	
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) II stopień	
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) II rok (3 semestr)	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30 godz. Konwersatorium 30 godz.	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Antoni Ciszewski, profesor/dr hab.	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawy mechaniki kwantowej: podstawowe postulaty, równanie Schrodingera, atomy wodoropodobne, orbitale, spin; podstawy fizyki fazy skondensowanej: struktura pasmowa, ruch elektronu w paśmie energetycznym, gęstość stanów.	
13.	Cele przedmiotu Przedstawienie i dyskusja zjawisk fizycznych zachodzących w materiałach oraz zmian jakim podlegają własności fizyczne materiałów kiedy ich wymiary geometryczne zostają zmniejszone do poziomu nanometrów. Przedstawienie, w oparciu o mechanikę kwantową, sposobów rozwiązywania wybranych problemów fizycznych z tym związanych. Prezentacja przykładowych technologii wytwarzania nanomateriałów i nanourządzeń.	
14.	Zakładane efekty kształcenia Po zaliczeniu tego przedmiotu student będzie znał nową terminologię związaną z nanofizyką i nanotechnologią, będzie wiedział w jakiej relacji pozostaje nanonauka do	Symbole kierunkowych efektów kształcenia: <i>K2_W01, K2_W04, K2_W06, K2_U06;</i>

	aktualnych i przyszłych potrzeb społeczeństwa. Będzie umiał wyjaśnić jakie są konsekwencje skalowania w fizyce ciała stałego i nauce o materiałach. Będzie rozumiał rolę mechaniki kwantowej w opisie własności fizycznych nanomateriałów i nanourządzeń. Będzie znał podstawy fizyczne wybranych nanotechnologii.	K2_K02; K_W01, K_W03, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K02
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Określenie dziedziny zainteresowań nanonauki, nanotechnologii i nanofizyki: omówienie lub zdefiniowanie podstawowych pojęć; związek między mikro- i nanotechnologią; kwantowe efekty wymiarowe. Interdyscyplinarny opis zjawisk fizycznych decydujących o nowych własnościach materiałów; przedstawienie fizycznych podstaw wybranych nanotechnologii, własności fizycznych wybranych nanomateriałów i nanoobjektów; wyjaśnienie jakie są konsekwencje skalowania w nanotechnologii i nauce o materiałach; opis wybranych procedur przygotowania, własności i metod charakteryzacji nanomateriałów; określenie relacji nanonauki do aktualnych i przyszłych potrzeb nanotechnologii; zapoznanie z nową terminologią. Podstawowe narzędzia i metody stosowane w nanonauce: litografia: procesy trawienia i procesy wzrostu; zjawisko samoskładania - zastosowanie do wytwarzania nanomateriałów i nanoobjektów; skaningowa mikroskopia tunelowa; mikroskopia sił atomowych. Wytwarzanie, własności fizyczne i zastosowania wybranych nanomateriałów. Znaczenie powierzchni i granic faz w nanofizyce. Własności fizyczne struktur niskowymiarowych.</p>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>Edward L. Wolf, Nanophysics and Nanotechnology (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim 2006).</p> <p>Takaaki Tsurumi, Hiroyuki Hirayama, Martin Vacha, Tomoyasu Taniyama, Nanoscale Physics for Materials Science (CRC Press 2010).</p> <p>Chin Wee Shong, Sow Chong Haur, Andrew T.S. Wee, Science at the Nanoscale, PAN Stanford Publishing 2010).</p> <p>Hans-Eckhardt Schaefer, Nanoscience (Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010).</p> <p>Scanning Probe Microscopy in Nanoscience and Nanotechnology, B. Bhushan (Ed.) (Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010).</p> <p>Nanoscience: Nanotechnologies and Nanophysics, C. Dupas, P. Houdy, M. Lahmani (Eds.) (Springer-Verlag, Berlin 2007).</p> <p>G. Schmid et al., Nanotechnology: Assessment and Perspectives, (Springer-Verlag, Berlin 2006).</p> <p>Harald Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, (Springer-Verlag, Berlin 2006).</p> <p>Vladimir Mitin, Dmitry Sementsov, Nizami Vagidov, Quantum Mechanics for Nanostructures (Cambridge University Press, Cambridge 2010).</p> <p>Thomas Ihn, Semiconductor Nanostructures, (Oxford University Press, Oxford 2010).</p>	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: egzamin ustny</p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium: ocena umiejętności rozwiązywania problemów i zadań przy tablicy oraz w sprawdzianach pisemnych. Brany jest również pod uwagę aktywny udział w dyskusji podczas zajęć.</p> <p>inne:</p>	
18.	Język wykładowy	
	polski	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 30 - ćwiczenia: 30 - laboratorium: - inne:	60
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 30 - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: 30 - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 30	90
Suma godzin	150
Liczba punktów ECTS	5

*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia
W - kategoria wiedzy
U - kategoria umiejętności
K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych
01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia