

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Wstęp do nanofizyki i nanotechnologii / Introduction to nanophysics and nanotechnology
2.	Dyscyplina nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu obowiązkowy
6.	Kierunek studiów Fizyka, specjalność fizyka doświadczalna
7.	Poziom studiów II
8.	Rok studiów I
9.	Semestr zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30 h, konwersatorium 30 h
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Podstawy mechaniki kwantowej: podstawowe postulaty, równanie Schrödingera, atomy wodoropodobne, orbitale, spin; Podstawy fizyki fazy skondensowanej: struktura pasmowa, ruch elektronu w paśmie energetycznym, gęstość stanów.
12.	Cele kształcenia dla 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.
13.	Treści programowe 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, właściwości 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.

14.	Zakładane efekty uczenia się: W01: Po zaliczeniu tego przedmiotu student będzie znał nową terminologię związaną z nanofizyką i nanotechnologią, będzie wiedział w jakiej relacji pozostaje nanonauka do 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 właściwości fizycznych nanomateriałów i nanourządzeń. W02: Student będzie rozumiał różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a opisującymi je modelami matematycznymi. W03: Student będzie znał w pogłębionym stopniu wybrane techniki pomiarowe i obliczeniowe oraz będzie rozumiał ich teoretyczne podstawy, możliwości i ograniczenia. W04: Student będzie znał wybrane metody doświadczalne stosowane nanofizyce oraz podstawy funkcjonowania wykorzystywanej aparatury badawczej, a także podstawy fizyczne wybranych urządzeń stosowany nanotechnologii. W05: Ma ogólną wiedzę o najnowszych odkryciach i aktualnych trendach badawczych w fizyce; zna historyczny rozwój nauk fizycznych; rozumie znaczenie osiągnięć fizyki dla poznania świata, rozwoju nauki i postępu cywilizacyjnego. U01: Integruje wiedzę z nauk ścisłych do wyjaśniania i rozwiązywania zagadnień dotyczących nanofizyki i nanotechnologii. Umie uzasadnić założenia i uproszczenia przyjętego modelu, w szczególności to wynikające ze skali nano. U05: Sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu, właściwie dobierając ich źródła. W szczególności potrafi korzystać z bieżących publikacji naukowych. Potrafi krytycznie analizować informacje. U08: Potrafi zaprezentować wybrane zagadnienie naukowe, będąc przygotowanym na dyskusję opartą na rzeczowej argumentacji, krytycznie oceniać różne opinie prezentowane w jej trakcie oraz merytorycznie uzasadniać własne stanowisko. U10: Potrafi przygotować prezentację wybranego zagadnienia naukowego. W tym celu w szczególności potrafi zaplanować i zrealizować proces tworzenia tej prezentacji, odpowiednio określając priorytety. Posiada	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, F2_W01, F2_W02, F2_W03, F2_W04, F2_W05, F2_U01, F2_U05, F2_U08, F2_U10, F2_K01, F2_K02, F2_K03
-----	--	---

	umiejętność przekazywania swojej wiedzy i uczenia się od innych. K01: Ma świadomość, iż nanofizyka i nanotechnologia dynamicznie się rozwijają, co wymusza ustawiczne poszerzanie i aktualizowanie wiedzy i umiejętności. Zdaje sobie sprawę, z rozległości tematyki związanej z nanofizyką i nanotechnologią. K02: Dostrzega ogromne i ciągle rosnące znaczenie nanofizyki i nanotechnologii we współczesnym świecie. Jest przygotowany do popularyzowania wiedzy i osiągnięć dotyczących tych zagadnień. K03: Potrafi odróżnić fakty oparte na nauce, od poglądów bez takiego oparcia.	
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana (źródła, opracowania, podręczniki itp.) : 1. Edward L. Wolf, Nanophysics and Nanotechnology (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim 2006). 2. Takaaki Tsurumi, Hiroyuki Hirayama, Martin Vacha, Tomoyasu Taniyama, Nanoscale Physics for Materials Science (CRC Press 2010). 3. Chin Wee Shong, Sow Chorng Haur, Andrew T.S. Wee, Science at the Nanoscale, PAN Stanford Publishing 2010. 4. Hans-Eckehardt Schaefer, Nanoscience (Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010). 5. Scanning Probe Microscopy in Nanoscience and Nanotechnology, B. Bhushan (Ed.) (Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010). 6. Nanoscience: Nanotechnologies and Nanophysics, C. Dupas, P. Houdy, M. Lahmani (Eds.) (Springer-Verlag, Berlin 2007). 7. G. Schmid et al., Nanotechnology: Assessment and Perspectives, (SpringerVerlag, Berlin 2006). 8. Harald Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces, (Springer-Verlag, Berlin 2006). 9. Vladimir Mitin, Dmitry Sementsov, Nizami Vagidov, Quantum Mechanics for Nanostructures (Cambridge University Press, Cambridge 2010). 10. Thomas Ihn, Semiconductor Nanostructures, (Oxford University Press, Oxford 2010). 11. Introduction to Nanoscale Science and Technology, Series: Nanostructure Science and Technology, Di Ventra, Massimiliano; Evoy, Stephane; Heflin Jr., James R. (Eds.), Springer Verlag KG 2004, ISBN: 978-1-4020-7720-3. 12. Nanoscience: Nanotechnologies and Naophysics, Claire Dupas, Philippe Houdy, Marcel Lahmani (Editors), Springer Verlag KG 2007, ISBN: 978-3-540-28616-5. 13. Springer Handbook of Nanotechnology, Bhushan, Bharat (Ed.), Springer Verlag Gm 2nd rev. and extended ed. 2007, ISBN: 978-3-540-29855-7. 14. Materials Science and Engineering. (www.wiley.com/college/callisater (book's web site, student company site) - elektroniczne elementy ksiazki).	

	15. Edward L. Wolf , Nanophysics and Nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience, 2nd Updated and Enlarged Edition Wiley John & Sons 2006, ISBN: 978-3-527-40651-7. 16. Źródła internetowe: www.nanotechwire.com; www.smalltimes.com; www.azom.com; www.apnf.org; nanoparticles.org; nanotechweb.org; www.nano.org.uk; www.sciencenews.org; www.NanoWerk.com; www.engin.umich.edu																							
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: Wykład: - egzamin ustny Konwersatorium: - bieżąca kontrola postępów podczas zajęć, sprawdziany kontrolne, dyskusja podczas zajęć.																							
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć Wykład: - egzamin (ustny) Konwersatorium: - praca kontrolna (końcowa) sprawdziany pisemne oraz jakość prezentacji. Brany jest również pod uwagę aktywny udział w dyskusji podczas zajęć																							
18.	Nakład pracy studenta/doktoranta <table><tr><th>forma realizacji zajęć przez studenta</th><th>liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć</th></tr><tr><td>zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:</td><td></td></tr><tr><td>- wykład:</td><td>30</td></tr><tr><td>- ćwiczenia:</td><td>30</td></tr><tr><td>praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:</td><td></td></tr><tr><td>- przygotowanie do zajęć:</td><td>30</td></tr><tr><td>- czytanie wskazanej literatury:</td><td>15</td></tr><tr><td>- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:</td><td>30</td></tr><tr><td>- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:</td><td>30</td></tr><tr><td>łączna liczba godzin</td><td>165</td></tr><tr><td>Liczba punktów ECTS (jeśli jest wymagana)</td><td>6</td></tr></table>		forma realizacji zajęć przez studenta	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:		- wykład:	30	- ćwiczenia:	30	praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:		- przygotowanie do zajęć:	30	- czytanie wskazanej literatury:	15	- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:	30	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30	łączna liczba godzin	165	Liczba punktów ECTS (jeśli jest wymagana)	6
forma realizacji zajęć przez studenta	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć																							
zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:																								
- wykład:	30																							
- ćwiczenia:	30																							
praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:																								
- przygotowanie do zajęć:	30																							
- czytanie wskazanej literatury:	15																							
- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:	30																							
- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30																							
łączna liczba godzin	165																							
Liczba punktów ECTS (jeśli jest wymagana)	6																							