

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>0533-2FIZ-D23-BN</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Badanie nanomateriałów</b>
	angielskim	<b>Investigations of nonomaterials</b>

## 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	<b>Fizyka</b>
<b>1.2. Forma studiów</b>	<b>Stacjonarne</b>
<b>1.3. Poziom studiów</b>	<b>Studia II stopnia</b>
<b>1.4. Profil studiów</b>	<b>Ogólno akademicki</b>
<b>1.5. Specjalność</b>	<b>Nanotechnologie</b>
<b>1.6. Jednostka prowadząca przedmiot</b>	<b>Instytut Fizyki</b>
<b>1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	<b>Marek Pajek</b>
<b>1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	<b>Marek Pajek</b>
<b>1.9. Kontakt</b>	<a href="mailto:pajek@ujk.edu.pl">pajek@ujk.edu.pl</a>

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>2.1. Przynależność do modułu</b>	<b>Moduł specjalnościowy</b>
<b>2.2. Status przedmiotu</b>	<b>Obowiązkowy</b>
<b>2.3. Język wykładowy</b>	<b>Polski</b>
<b>2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot</b>	<b>III</b>
<b>2.5. Wymagania wstępne</b>	<b>Fizyka fazy skondensowanej, Powierzchnie, Nanostruktury</b>

## 3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

<b>3.1. Formy zajęć</b>	<b>Wykład, laboratorium</b>	
<b>3.2. Sposób realizacji zajęć</b>	<b>Zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK</b>	
<b>3.3. Sposób zaliczenia zajęć</b>	<b>Zaliczenie z oceną</b>	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	<b>Wykład, ćwiczenia laboratoryjne</b>	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>Podstawowa</b>	<b>L.C. Feldman, J.W. Mayer, <i>Fundamentals of surface and thin film analysis</i> (Elsevier, 1986) S. Hüfner, <i>Photoelectron spectroscopy</i> (Springer, 1995) M. Birkholz, <i>Thin Film analysis by X-ray Scattering</i> (Wiley-VCH, 2005) R. Klockenkämper, <i>Total-reflection x-ray fluorescence analysis</i>, Wiley, New York 1997.</b>
	<b>Uzupełniająca</b>	<b>R. Kesall, I. Hamley, M. Geoghegan, <i>Nanotechnology</i> (PWN,2008) J. Als-Nielsen, D. McMorrow, <i>Elements of Modern X-ray Physics</i> Wiley, New York 2001.</b>

## 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>4.1. Cele przedmiotu</b>
C1- Poznanie wybranych metod eksperymentalnych badania własności nanomateriałów
C2- Poznanie nowoczesnej aparatury badawczej, preparatyki próbek i technik prowadzenia eksperymentów
C3- Poznanie metod zbierania, opracowania i interpretacji danych pomiarowych
C4- Poznanie możliwości i metod optymalizacji technik eksperymentalnych badania nanomateriałów

#### 4.2. Treści programowe (wykład/laboratorium)

1. Metody badawcze powierzchni, cienkich warstw i nanomateriałów
2. Technika wysokiej próżni (UHV)
3. Metody wytwarzania wiązek i detekcji fotonów, elektronów i jonów
4. Badania nanomateriałów metodami spektroskopii elektronowej (UPS, XPS, AES)
5. Mikroskopia skaningowa SEM/SAM
6. Mikroskopia sił atomowych (AFM)
7. Spektroskopia rentgenowska (XRF, TXRF, XRR, XRD)
8. Wybrane zastosowanie technik eksperymentalnych w badaniach nanomateriałów

#### 4.3. Efekty kształcenia

Kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasycenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++]	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	dla obszaru
<b>w zakresie WIEDZY:</b>				
W01	zna podstawy fizyczne metod eksperymentalnych badania nanomateriałów	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W02	zna opis nowoczesnej aparatury badawczej stosowanej w badaniach nanomateriałów	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W03	zna metody analizy i interpretacji wyników pomiarów własności nanomateriałów	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:</b>				
U01	potrafi wybrać odpowiednie metody eksperymentalne do badania określonych własności nanomateriałów	+	FIZ2A_U01	X2A_U01 X2A_U02
U02	potrafi obsługiwać wybraną nowoczesną aparaturę badawczą	+	FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03	X2A_U01 X2A_U02
U03	potrafi interpretować wyniki badań własności nanomateriałów	+	FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03	X2A_U01 X2A_U02
<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>				
K01	Rozumie znaczenie metod eksperymentalnych w poznaniu przyrody	+	FIZ2A_K04 FIZ2A_K07 FIZ2A_K08	X2A_K03 X2A_K04 X2A_K06

#### 4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia

	na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
<b>W</b>	Osiągnięcie <50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny

<b>K</b>	<b>Osiągnięcie &lt;50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny</b>	<b>Osiągnięcie &lt;60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny</b>	<b>Osiągnięcie &lt;70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny</b>	<b>Osiągnięcie &lt;80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny</b>	<b>Osiągnięcie &lt;90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny</b>
----------	--	--	--	--	---

<b>4.5. Metody oceny</b>							
<b>Egzamin ustny</b>	<b>Egzamin pisemny</b>	<b>Projekt</b>	<b>Kolokwium</b>	<b>Zadania domowe</b>	<b>Referat Sprawozdania</b>	<b>Dyskusje</b>	<b>Inne</b>
			<b>W(K)</b>		<b>X(L)</b>		

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Kategoria</b>	<b>Obciążenie studenta</b>	
	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
<b>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</b>	<b>100</b>	
<i>Udział w wykładach</i>	<b>30</b>	
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.</i>	<b>60</b>	
<i>Udział w konsultacjach</i>	<b>5</b>	
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.</i>	<b>5</b>	
<i>Inne</i>		
<b>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</b>	<b>20</b>	
<i>Przygotowanie do wykładu</i>	<b>5</b>	
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.</i>	<b>10</b>	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>	<b>5</b>	
<i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa</i>		
<i>Opracowanie prezentacji multimedialnej</i>		
<i>Przygotowanie hasła do wikipedii</i>		
<i>Inne</i>		
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>120</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>4</b>	

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....