

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów
Nazwa w języku angielskim	Investigations of the structural properties of nanomaterials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Fizyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Nanoinżynieria
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FZP003057W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1,2	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaawansowane metody spektroskopii optycznej

### CEL PRZEDMIOTU

C1. Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą pozwalającą zrozumieć złożone zjawiska spektroskopowe.

C2. Celem kursu jest zapoznanie studentów z metodami i skomplikowanymi technikami służącymi do badania ciał stałych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Student

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu spektroskopii pozwalającą zrozumieć podstawowe oraz złożone zjawiska spektroskopowe

PEK\_W02 zna zasady działania urządzeń, przyrządów pomiarowych i sprzętu wykorzystywanych w badaniach spektroskopowych i elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi obsługiwać skomplikowaną aparaturę pomiarową używaną w badaniach fizycznych własności atomów, cząsteczek i ciał stałych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, także kierownicze

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Spektroskopia rozpraszania Ramana	4
Wy2	Spektroskopia absorpcji w podczerwieni (FTIR)	4
Wy3	Dyfrakcja promieni rentgenowskich (XRD)	4
Wy4	Transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM) i mikroskopia sił atomowych (AFM)	2
Wy5	Spektroskopia rozpraszania Rutherforda (RBS)	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Pomiary rozpraszania Ramana – mody optyczne w nanomateriałach	5
Pr2	Pomiary rozpraszania Ramana – mody akustyczne w nanomateriałach	5
Pr3	Absorpcja w podczerwieni – pomiary metodą ATR	5
Pr4	Absorpcja w podczerwieni – pomiary w modzie transmisyjnym	5
Pr5	Pomiary dyfrakcji promieni rentgenowskich (XRD)	5
Pr6	Pomiary mikroskopii sił atomowych (AFM)	5
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem narzędzi multimedialnych

N2. Samodzielne wykonanie doświadczeń w laboratorium

N3. Samodzielne opracowanie i analiza wyników eksperymentalnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		
F2 (projekt)	PEK_U01 PEK01	Sprawozdanie w formie pisemnej z opracowanych i zanalizowanych pomiarów wykonywanych w ramach laboratorium
P = F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Fizyka Ciała Stałego, Neil W. Ashcroft, N. David Mermin, PWN
- [2] Wstęp do Fizyki Ciała Stałego, Charles Kittel, PWN

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Introductory Raman Spectroscopy, John R. Ferraro, Kazuo Nakamoto and Chris W. Brown (Elsevier, 2003)

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Grzegorz Zatryb (Grzegorz.zatryb@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Fizyka Techniczna**  
**I SPECJALNOŚCI Nanoinżynieria**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K2FTE_W12_S1NIN	C1	Wy1-Wy3	N1
<b>PEK_W02</b>	K2FTE_W10_S1NIN	C1-C2	Wy4-Wy5	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2FTE_U11_S1NIN	C2	Pr1-Pr6	N2, N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2FTE_K03	C1-C2	Pr1-Pr6	N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej