

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały konstrukcyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nanostruktury i nanomateriały
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nanostructures and Nanomaterials
KOD PRZEDMIOTU	P419
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z nanomateriałami i nanostrukturami, ich właściwościami i odmiennością zjawisk zachodzących w nanoskali a także ich praktycznym wykorzystaniem w technice i inżynierii materiałowej.

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

1 Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego i chemii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student rozumie oddziaływanie energii na nanostruktury i nanocząstki.

**EK2 Wiedza** Student zna potencjalne kierunki rozwoju nanomateriałów i nanowarstw oraz wie jakie ich zastosowanie i znaczenie w technice.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zaproponować metodę wytwarzania nanomateriału lub nanostruktury o oczekiwanych właściwościach w oparciu o wiedzę i przegląd literatury.

**EK4 Umiejętności** Student ma świadomość ciągłego postępu w zakresie technik wytwarzania nanostruktur i nanowarstw, potrafi odnaleźć potrzebne informacje w literaturze.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia, atomy, klastery i koloidy, definicja nanoskali, ogólny podział metod wytwarzania nanomateriałów.	2
<b>W2</b>	Właściwości nanomateriałów zależne od rozmiaru: mechaniczne, chemiczne, magnetyczne, optyczne, elektryczne i katalityczne.	2
<b>W3</b>	Wytwarzanie nanocząstek za pomocą syntezy mechanicznej - wytwarzanie tlenków, węglików i innych twardych faz.	4
<b>W4</b>	Wybrane metody wytwarzania nanocząstek - otrzymywanie nanocząstek metali w procesie poliol, metoda zol-żel - mechanizm reakcji redukcji prekursorów metali, rola surfaktantów.	4
<b>W5</b>	Nanostruktury zbudowane z węgla - fulereny, nanorurki węglowe i grafen. Metody wytwarzania i wpływ parametrów procesów na ich strukturę.	2
<b>W6</b>	Metody wytwarzania nanowarstw i struktur porowatych.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Pasty do sitodruku - dobór koncentracji nanocząstek, teoretyczne obliczanie grubości nadrukowanych warstw.	2
<b>C2</b>	Porowatość nanostruktur - sposoby wyznaczania i metody obliczeniowe.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C3</b>	Aktywna powierzchnia nanowarstw - wpływ na właściwości chemiczne.	2
<b>C4</b>	Analiza budowy nanorurek węglowych - nanorurki chiralne, fotelowe i zygzakowate - wpływ struktury na właściwości.	2
<b>C5</b>	Wytwarzania nanocząstek z udziałem prekursorów - obliczenia ilości prekursora i masy cząstek i ich ilości.	2
<b>C6</b>	Nanocząstki i zjawisko sedimentacji. Szybkość i czas opadania nanocząstek w roztworach o różnej gęstości i lepkości.	2
<b>C7</b>	Wyznaczanie zależności powierzchni właściwej nanocząstek od ich wymiarów.	2
<b>C8</b>	Właściwości mechaniczne nanostruktur - sposoby wyznaczania.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Inne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	13
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywne oceny z wszystkich kolokwiów i testu

W2 Pozytywna ocena z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Inne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student rozumie wpływ energii cieplnej w procesach wytwarzania nanstruktur i nanowarstw.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student wie w jakich dziedzinach techniki znajdują zastosowanie nanostruktury i potrafi określić ich potencjalne zastosowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student zna metody wytwarzania nanostruktur i potrafi wskazać dla nich zastosowanie.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi odnaleźć potrzebne informacje w literaturze i wskazać tendencje rozwojowe w technikach wytwarzania nanostruktur.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W15	Cel 1	C1 C2 C3 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W08	Cel 1	C2 C4 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K1_UO01	Cel 1	C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_UO05	Cel 1	C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Kelsall R. W., Hamley I. W. — *Nanotechnologie*, Warszawa, 2008, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Poole Ch. P., Jones F. J., Owens F. J. — *Introduction to nanotechnology*, New York, 2003, John Wiley & Sons, Inc

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Sławomir Walter (kontakt: janusz.walter@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Sławomir Walter (kontakt: jwalter@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....