

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne i kompozyty

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria nanomateriałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nanomaterials Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS D2 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	0	0	0	15	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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna i rozumie podstawowe zjawisk strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.

**EK2 Wiedza** Zna podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru.

**EK3 Wiedza** Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej materiałów inżynierskich obejmującą: wiązania atomowe, podstawy krystalografii, defekty strukturalne oraz strukturę polimerów.

**EK4 Umiejętności** Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich

**EK5 Umiejętności** Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów

**EK6 Umiejętności** Potrafi dokonać analizy zjawisk strukturalnych i pomiarów wielkości fizyko-chemicznych oraz zastosować je do rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki i chemii.

**EK7 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Naomateriały i nanostruktury - definicja nanoskali, ogólny podział i właściwości wynikające z nanorozmiaru. Wytwarzanie nanomateriałów poprzez rozdrabnianie - zakres stosowania tych metod, efektywność wytwarzania i właściwości tej grupy nanomateriałów - metody typu top-down wytwarzania nanomateriałów z zastosowaniem prekursorów i procesów syntezy - synteza w cieczech i gazach, metody typu bottom-up Nanostruktury - metody wytwarzania nanostruktur porowatych i warstw do specjalnych zastosowań. Metody wytwarzania nanomateriałów ferromagnetycznych - ciecze ferromagnetyczne i ich zastosowanie Właściwości nanobiektów zbudowanych z węgla, możliwości ich zastosowania oraz wybrane metody wytwarzania. Właściwości i zastosowania nanoobiektów - przewodnictwo elektryczne nanorurek węglowych, właściwości optyczne i katalityczne nanowarstw, miroskopia sił atomowych, nanoroboty i nanofiltrzy.	30

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Modyfikacje kompozytów za pomocą nanomateriałów, Nanotechnologie w ochronie środowiska, Nanomateriały w medycynie. Sensory nanokrystaliczne. Nanomateriały w przemyśle spożywcym. Wpływ nanomateriałów na środowisko - zagrożenia. Nanomateriały porowate i nanofiltry.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	4
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	9
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Egzamin

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

W1 pozytywne oceny z ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę nanomateriałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe procesy wytwarzania nanomateriałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej nanocząstek i defektów nanostruktur
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania nanomateriałów i dostosować odpowiednio harmonogram prac.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi dokonać analizy zjawisk strukturalnych i pomiarów wielkości fizyko-chemicznych w celu modyfikacji procesów wytwarzania nanomateriałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Ma świadomość oddziaływania nanomateriałów na środowisko i zna warunki bezpiecznej eksploatacji takich materiałów.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W08	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W09	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K1_W11	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K1_UO01	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K1_UO02	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2
EK6	K1_UP04	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK7	K1_UO02	Cel 1	W1 S1	N1 N2 N3	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, Incwnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTE

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....