

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NtiNm

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Samorganizacja nanostruktur
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Self-assembly of nanostructures
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF NTINM pIS C8 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z klasyfikacją nanostruktur oraz z metodami wytwarzania nanostruktur  
Zapoznanie studentów z elementami konstrukcyjnymi użyciu szblonu

**Cel 2** Zapoznanie studentów z zasadami samoorganizacji

**Cel 3** Zapoznanie studentów z wytwarzaniem i układaniem nanocząstek metodami samoorganizacji

Cel 4 Zapoznanie studentów z wytwarzaniem nanostruktur przy użyciu szblonu

Cel 5 Zapoznanie studentów z samoorganizacją w układach kopolimerów blokowych

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

1 zaliczenie podstawowego kursu fizyki

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student wyjaśnia jaka jest klasyfikacja nanostruktur oraz jakie są metody wytwarzania nanostruktur

**EK2 Wiedza** Student podaje jakie są elementy konstrukcyjne

**EK3 Wiedza** Student wyjaśnia zasady samoorganizacji nanostruktur

**EK4 Wiedza** Student opisuje wytwarzanie i układanie nanocząstek metodami samoorganizacji

**EK5 Umiejętności** Student potrafi wskazać i wykorzystać odpowiednie metody samoorganizacji nanostruktur do rozwiązywania zadanych problemów

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Ćwiczenia laboratoryjne dostosowane do zagadnień prezentowanych na wykładzie.	15

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Metody wytwarzania materiałów nanometrycznych. Podział metod stosowanych do otrzymywania nanostruktur.	4
S2	Wytwarzanie nanocząstek metodami samoorganizacji. Otrzymywanie nanocząstek metoda polimeryzacji micelarnej i pecherzykowej. Gliny. Nanokropki. Nanoobiekty. Nanostruktury tworzone za pomocą szablona	5
S3	Uporzadkowanie nanoukładów a samoorganizacja. Kryształy fotoniczne. Samoorganizacja molekularna.	5
S4	Podsumowanie	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie - nanotechnologia. Klasyfikacja oraz metody wytwarzania nanostruktur. Elementy konstrukcyjne. Materiały syntetyczne i biologiczne.	2
<b>W2</b>	Zasady samoorganizacji. Oddziaływanie niekonwencjonalne. Upakowanie międzycząsteczkowe. Biologiczna samoorganizacja. Nanosilniki.	2
<b>W3</b>	Wytwarzanie i układanie nanocząstek metodami samoorganizacji. Metoda polimeryzacji micelarnej i pecherzykowej. Funkcjonalizowanie nanocząsteczki. Nanocząsteczkowe kryształy koloidalne. Samoorganizujące się nanocząsteczki nieorganiczne. Ciekłokrystaliczne nanokrople. Bionanocząsteczki. Nanoobiekty.	3
<b>W4</b>	Wytwarzanie nanostruktur przy użyciu szablonu. Krzemionka mezoporowata. Biomineralizacja. Samoorganizacja w świetle biocząsteczek. Samoorganizacja supramolekularna.	3
<b>W5</b>	Samoorganizacja w układach kopolimerów blokowych. Kopolimery dwublokowe. Kopolimery trójblokowe. Odwzorowanie nanostruktur przez samoorganizację kopolimeru blokowego. Samoorganizacja w układach amfifilowych i mikroemulsjach. Morfologia układów polimerowych.	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

## 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	10
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	20
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedz ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia wazona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Projekt indywidualny

W2 Sprawozdanie z laboratorium

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73% punktów możliwych do uzyskania.

NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 54% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73% punktów możliwych do uzyskania.

NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82% punktów możliwych do uzyskania.
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK2		Cel 2	L1 S2 W2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 S3 W3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 4	L1 S4 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 4 Cel 5	L1 S1 S2 S3 S4 W1 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] J. M. Lehn — *Supramolecular Chemistry: Concept and Perspectives*, Weinheim, 1995, VCH
- [2 ] G. M. Whitesides, B. Grzybowski — *Self-assembly at all scales*, Science, 2002, Science
- [3 ] R. Kelsall, I. Hamey, M. Geoghegan — *Nanotechnology*, Warszawa, 2008, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Monika Pokladko-Kowar (kontakt: mpokladkokowar@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Monika Pokladko-Kowar (kontakt: mpokladkokowar@pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....