

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: II

Specjalności: Materiały konstrukcyjne i kompozyty, Inżynieria spajania materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nanotechnologie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nanotechnology
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIIS F3 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z nanotechnologią, wytwarzaniem nanoobiektów i wykorzystaniem w technice.

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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma pogłębioną wiedzę w zakresie zastosowania analitycznych metod przydatną do rozwiązywania zadań w zakresie projektowania materiałów inżynierskich.

**EK2 Wiedza** Zna nowoczesne techniki wytwarzania i rozumie konieczność ich zastosowania w inżynierii materiałowej

**EK3 Wiedza** Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą tendencji rozwojowych w zakresie inżynierii materiałowej oraz ich znaczenia we współczesnej technice.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przedstawić prezentację w języku polskim i obcym oraz przeprowadzić dyskusję w zakresie swojej specjalności ale także zagadnień kierunkowych inżynierii materiałowej.

**EK5 Umiejętności** Potrafi formułować i testować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w materiałach w trakcie ich wytwarzania, przetwórstwa i eksploatacji.

**EK6 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu rozwoju techniki na otaczające środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia. Podejmując decyzje projektowe, bierze pod uwagę różnorakie aspekty działalności inżynierskiej. Jest świadom odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Nanotechnologia w technologiach wytwarzania i w elektronicznych, nanotechnologia w medycynie, kosmetykach i środkach czystości, wpływ nanotechnologii na środowisko naturalne i zdrowie człowieka	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie nanotechnologii - ujęcie historyczne oraz perspektywy rozwoju i potencjalne zastosowania. Podstawowe pojęcia stosowane w nanotechnologii - definicja nanoskali, nanoskala w systemach biologicznych. Przegląd technik wytwarzania nanocząstek. Metody wytwarzania nanostruktur, nanowarstw i sensorów. Nanotechnologia w technikach przechowywania informacji - nanomateriały ferromagnetyczne i pamięci masowe. Nanokrystaliczne warstwy w ogniwach fotowoltaicznych. Właściwości i zastosowania nanoobjektów - przewodnictwo elektryczne nanorurek węglowych, właściwości optyczne i katalityczne nanowarstw, miroskopia sił atomowych, nanoroboty 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	30
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	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 pozytywne oceny formujące, obecność na co najmniej 60% wykładów

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny



## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę podstawową wiedzę z zakresu nanotechnologii.
NA OCENĘ 3.5	Student ma wiedzę podstawową wiedzę z zakresu nanotechnologii. Zna podstawowe procesy wytwarzania nanomateriałów.
NA OCENĘ 4.0	Student ma wiedzę podstawową wiedzę z zakresu nanotechnologii. Zna podstawowe procesy wytwarzania nanomateriałów. Wie i rozumie jak właściwości nanoobjektów zależne są od metody wytwarzania.
NA OCENĘ 4.5	Student ma wiedzę podstawową wiedzę z zakresu nanotechnologii. Zna podstawowe procesy wytwarzania nanomateriałów. Wie i rozumie jak właściwości nanoobjektów zależne są od metody wytwarzania, wie jak zastosować podstawowe metody analityczne.
NA OCENĘ 5.0	Student ma wiedzę podstawową wiedzę z zakresu nanotechnologii. Zna podstawowe procesy wytwarzania nanomateriałów. Wie i rozumie jak właściwości nanoobjektów zależne są od metody wytwarzania, wie jak zastosować podstawowe metody analityczne i rozumie ich przydatność do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student rozumie podstawowe techniki wytwarzania nanoobjektów.
NA OCENĘ 3.5	Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej nanocząstek i defektów nanostruktur. Wie jaki jest wpływ budowy nanocząstek na ich właściwości.
NA OCENĘ 4.0	Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej nanocząstek i defektów nanostruktur. Wie jaki jest wpływ budowy nanocząstek na ich właściwości. Wie jak modyfikować budowę nanocząstek.
NA OCENĘ 4.5	Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej nanocząstek i defektów nanostruktur. Wie jaki jest wpływ budowy nanocząstek na ich właściwości. Wie jak modyfikować budowę nanocząstek oraz zmniejszać liczbę niekorzystnych defektów.
NA OCENĘ 5.0	Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej nanocząstek i defektów nanostruktur. Wie jaki jest wpływ budowy nanocząstek na ich właściwości. Wie jak modyfikować budowę nanocząstek oraz zmniejszać liczbę niekorzystnych defektów. Rozumie wpływ budowy krystalograficznej na właściwości nanoobjektów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę w zakresie możliwości stosowania nanotechnologii w inżynierii materiałowej.
NA OCENĘ 3.5	Wie jakie są potencjalne możliwości modyfikacji procesów wytwarzania poprzez zastosowanie nanotechnologii.
NA OCENĘ 4.0	Wie jakie są potencjalne możliwości modyfikacji procesów wytwarzania poprzez zastosowanie nanotechnologii. Rozumie wpływ nanotechnologii na rozwój gospodarczy.

NA OCENĘ 4.5	Wie jakie są potencjalne możliwości modyfikacji procesów wytwarzania poprzez zastosowanie nanotechnologii. Rozumie wpływ nanotechnologii na rozwój gospodarczy i ma świadomość wpływu nowoczesnych technologii na środowisko.
NA OCENĘ 5.0	Wie jakie są potencjalne możliwości modyfikacji procesów wytwarzania poprzez zastosowanie nanotechnologii. Rozumie wpływ nanotechnologii na rozwój gospodarczy i ma świadomość wpływu nowoczesnych technologii na środowisko. Wie jak można modyfikować technologie poprzez zastosowanie nanotechnologii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej i wykazać istotny dla rozwoju gospodarczego kraju wpływ nanotechnologii.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej i wykazać istotny dla rozwoju gospodarczego kraju wpływ nanotechnologii, wie jak przygotować prezentację w języku polskim.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej i wykazać istotny dla rozwoju gospodarczego kraju wpływ nanotechnologii, potrafi przygotować prezentację w tym zakresie w języku obcym.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej i wykazać istotny dla rozwoju gospodarczego kraju wpływ nanotechnologii, potrafi przygotować prezentację w tym zakresie w języku obcym i przeprowadzić dyskusję.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi formułować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w nanomateriałach w trakcie ich wytwarzania.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w nanomateriałach w trakcie ich wytwarzania.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w nanomateriałach w trakcie ich wytwarzania a także podczas ich przetwórstwa.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w nanomateriałach w trakcie ich wytwarzania a także podczas ich przetwórstwa i eksploatacji.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane ze strukturalnymi procesami zachodzącymi w nanomateriałach w trakcie ich wytwarzania a także podczas ich przetwórstwa i eksploatacji. Student rozumie złożoność procesów związanych z nanoobjektami i wie jak ograniczać niekorzystne procesy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	

NA OCENĘ 3.0	Student ma świadomość wpływu nanotechnologii na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia.
NA OCENĘ 3.5	Student ma świadomość wpływu nanotechnologii na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia. Potrafi brać pod uwagę różne aspekty działalności inżynierskiej w projektowaniu działalności inżynierskiej.
NA OCENĘ 4.0	Student ma świadomość wpływu nanotechnologii na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia. Potrafi brać pod uwagę różne aspekty działalności inżynierskiej w projektowaniu działalności inżynierskiej. Jest świadomy odpowiedzialności inżynierskiej przy projektowaniu procesów, Wie jaki jest wpływ decyzji projektowych na ekonomikę przedsięwzięcia.
NA OCENĘ 4.5	Student ma świadomość wpływu nanotechnologii na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia. Potrafi brać pod uwagę różne aspekty działalności inżynierskiej w projektowaniu działalności inżynierskiej. Jest świadomy odpowiedzialności inżynierskiej przy projektowaniu procesów. Wie jaki jest wpływ decyzji projektowych na bezpieczeństwo, poziom życia na stronę ekonomiczną przedsięwzięcia.
NA OCENĘ 5.0	Student ma świadomość wpływu nanotechnologii na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia. Potrafi brać pod uwagę różne aspekty działalności inżynierskiej w projektowaniu działalności inżynierskiej. Jest świadomy odpowiedzialności inżynierskiej przy projektowaniu procesów. Wie jaki jest wpływ decyzji projektowych na bezpieczeństwo, poziom życia oraz na stronę ekonomiczną przedsięwzięcia.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6		Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Kelsall R. W., Hamley I. W — *Nanotechnologie*, Warszawa, 2009, 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 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

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....