

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	Kierunki rozwoju współczesnej nanotechnologii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	New currents in nanotechnology
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF NTINM pIS F13 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	15	15	0	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami i procesami w nanotechnologii

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Zapoznanie studentów z analizą własności nanostruktur

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

1 Wymaganie 1 Wiadomości z fizyki i matematyki na poziomie studiów technicznych I stopnia

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Nabycie wiedzy z zakresu trendów nowoczesnej nanotechnologii

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2 Nabycie umiejętności analizy podstawowych własności nanoobjektów

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3 Nabycie umiejętności rozpoznawania plusów i minusów, jakie pojawiają się w procesie rozwoju nowych technologii

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4 Rola nanotechnologii w rozwoju cywilizacji technicznej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Treści programowe 1 Wprowadzenie. Struktura DNA i początki nanotechnologii. Nanocząstki. Nanorurki, fullereny, grafen. Nanodrut. Nanodiamanty. Nanożele. Metody wytwarzania. Bottom-up oraz top-down. Zastosowania nanocząstek. Nanocząstki srebra i złota. Nanoźródła energii. Nanoceluloza i jej zastosowania. Nanotechnologia w medycynie. Chemia supramolekularna. Nanoroboty. Naturalne i sztuczne silniki molekularne, Nanosterowalne powierzchnie do hodowli komórek i materiałów biologicznych. Inżynieria komórkowa i tkankowa. Nanożele w terapii genowej. Nanokapsuły magnetyczne. Kontrola dostarczania leków. Zastosowanie nanoelementów jako markerów. Idea stworzenia sztucznych czerwonych krwinek (respirocytów) oraz białych (fagocytów) i ich rola w leczeniu infekcji. Nanostruktury polimerowe. Struktury samoreperujące się. Nanomembrany polimerowe. Sita molekularne. Zastosowanie nanomateriałów w przemyśle spożywczym i kosmetologii. Metody wytwarzania cienkich warstw - technologie ultrawysokopróżniow. Epitaksja z wiązki molekularnej. Technologie MOCVD i CVD. Przykłady procesów CVD. Warstwy Langmuir-Blodgett i warstwy samoorganizujące Metody litograficzne (nanodrukowanie). Stereolitografia, litografia interferometryczna. Nanoelektronika. Układów elektronicznych wielkiej skali integracji. Nanotechnologia w symulacjach komputerowych. Przykłady skryptu w programie Lammmps.	15

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Treści programowe 1 Obliczanie własności fizycznych przykładowych nanostruktur.	15

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Treści programowe 1 Przygotowanie projektu komputerowego lub prezentacji na temat struktur nano.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1 Wykład

**N2** Narzędzie 2 Ćwiczenia

**N3** Narzędzie 3 Samodzielny projekt

**N4** Narzędzie 4 Dyskusja naukowa

## 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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<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	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>80</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 Udział i aktywność w zajęciach

**F2** Ocena 2 Kolokwium z nabytej wiedzy

**F3** Ocena 3 Projekt indywidualny

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Ocena 1 Średnia z ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia, definicje i tendencje w nanotechnologii
NA OCENĘ 3.5	Wiedza jest większa niż podstawowa.
NA OCENĘ 4.0	Wiedza jest wystarczająca, ale osiągnięcia studenta nie są doskonałe
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje się wiedzą, ale możliwe są małe potknięcia
NA OCENĘ 5.0	Wiedza znakomita
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak takiej umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Student posiada podstawowe umiejętności
NA OCENĘ 3.5	Student posiada umiejętność analizy, ale potrzebuje wielu naprowadzających wskazówek
NA OCENĘ 4.0	Student nabył wymagane umiejętności, ale nie są one doskonałe.
NA OCENĘ 4.5	Student posiadał satysfakcjonującą umietynosci, ale możliwe są małe potknięcia.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał umiejętność na poziomie doskonałym,
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wymaganych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać plusy i minusy, ale ma duże kłopoty z ich uzasadnieniem.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wskazać plusy i minusy, ale potrzebuje wielu wskazówek naprowadzających, by je uzasadnić
NA OCENĘ 4.0	Student poprawnie wskazuje korzyści i minusy, ale uzasadnienie wymaga jeszcze dopracowania
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić analizę, ale możliwe są małe niedociągnięcia
NA OCENĘ 5.0	Student doskonale potrafi przeprowadzić analizę i wskazać plusy i minusy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie dostrzega takiej roli

NA OCENĘ 3.0	Student docenia rolę nanotechnologii, ale nie potrafi wskazać więcej niż jeden pozytywny argument
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi opowiedzieć o roli nanotechnologii podając kilka argumentów na plus, ale odpowiedź jest nie do końca przekonywująca
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi opowiedzieć o roli nanotechnologii podając szereg argumentów na plus, ale uzasadnienie nie jest znakomite.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi w rozbudowany sposób opowiedzieć o roli nanotechnologii podając wiele argumentów na plus, jednocześnie wskazując na zagrożenia, ale możliwe są małe niedociągnięcia.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w rozbudowany sposób opowiedzieć o roli nanotechnologii podając wiele argumentów na plus, jednocześnie wskazując na zagrożenia.

## 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 Cel 2	W1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	W1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Publikacje internetowe z ostatnich miesięcy — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

[2 ] Żelechowska red. — *Nanotechnologie w praktyce*, Miejscowość, 2016, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Agnieszka Chrzanowska (kontakt: [agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl](mailto:agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl))



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Tytuł Agnieszka Chrzanowska (kontakt: [agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl](mailto:agnieszka.chrzanowska@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....