

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

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, Biomateriały

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nanotechnologie i nanomateriały
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nanotechnology and Nanomaterials
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIIS F3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z właściwościami nanoobiektów, ich wytwarzaniem i wykorzystaniem w technikach badawczych i zaawansowanych technologiach wytwarzania.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Absolwent zna i rozumie zagadnienia dotyczące kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz opisu zjawisk strukturalnych w materiałach pod wpływem oddziaływania energii.

EK2 Wiedza Zna nowe osiągnięcia z zakresu metod badawczych stosowanych w inżynierii materiałowej

EK3 Wiedza Zna nowe osiągnięcia z zakresu zaawansowanych technologii materiałowych oraz zaawansowanych materiałów i ich zastosowań w 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 Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do rozwoju techniki mającej wpływ na otaczające środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Tematyka seminariów obejmuje mikroskopię sił atomowych, badania dyfrakcyjne nanocząstek, nanokompozyty wpływ nanorozmiaru na temperaturę spiekania, właściwości magnetyczne nanocząstek, nanokrystaliczne ogniwa fotowoltacyjne.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia, definicja nanoskali, nanoskala w systemach biologicznych, przewodnictwo elektryczne nanoobjektów, właściwości optyczne nanowarstw, nanostruktury funkcjonalne sensory, narzędzia do wytwarzania (STI) i badania nanostruktur, mikroskopia AFM, STM, TEM, nanolitografia i sitodruk. Nanotechnologia w technologiach przechowywania i transformacji energii - fotowoltaika, pamięci magnetyczne i optyczne, nanotechnologia półprzewodników, nanokompozyty	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	9
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

F3 Ocena 3

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 pozytywne oceny formujące

W2 70% obecności na zajęciach

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie przyswoił 50% przekazywanej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Ma wiedzę konieczną do zrozumienia budowy nanomateriałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania i eksploatacji materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 3.5	Ma wiedzę konieczną do zrozumienia budowy nanomateriałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania i eksploatacji materiałów inżynierskich. Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę nanomateriałów, wie jaki jest wielkości nanoobjektów na ich właściwości.
NA OCENĘ 4.0	Ma wiedzę konieczną do zrozumienia budowy nanomateriałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania i eksploatacji materiałów inżynierskich, zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę nanomateriałów, wie jaki jest wielkości nanoobjektów na ich właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania nanostruktur i nanoobjektów.
NA OCENĘ 4.5	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę nanomateriałów. Wie jaki jest wielkości nanoobjektów na ich właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania nanostruktur i nanoobjektów. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości nanomateriałów.
NA OCENĘ 5.0	Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę nanomateriałów. Wie jaki jest wielkości nanoobjektów na ich właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania nanostruktur i nanoobjektów. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości nanomateriałów i wie jak wykorzystać tę wiedzę.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie przyswoił 50% przekazywanej wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Wie jaki jest wpływ wielkości nanocząstek na wyniki badania dyfrakcyjnego
NA OCENĘ 3.5	Wie jaki jest wpływ wielkości nanocząstek na wyniki badania dyfrakcyjnego, wie jakie możliwości badawcze daje mikroskopia sił atomowych
NA OCENĘ 4.0	Wie jaki jest wpływ wielkości nanocząstek na wyniki badania dyfrakcyjnego, wie jakie możliwości badawcze daje mikroskopia sił atomowych oraz jakie wyniki w zakresie badania nanoobjektów dale mikroskop tunelowy
NA OCENĘ 4.5	Wie jaki jest wpływ wielkości nanocząstek na wyniki badania dyfrakcyjnego, wie jakie możliwości badawcze daje mikroskopia sił atomowych oraz jakie wyniki w zakresie badania nanoobjektów dale mikroskop tunelowy i mikroskop elektronowy
NA OCENĘ 5.0	Wie jaki jest wpływ wielkości nanocząstek na wyniki badania dyfrakcyjnego, wie jakie możliwości badawcze daje mikroskopia sił atomowych oraz jakie wyniki w zakresie badania nanoobjektów dale mikroskop tunelowy i mikroskopy elektronowe: skaningowy i transmisyjny
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie przyswoił 50% przekazywanej wiedzy

NA OCENĘ 3.0	Wie i rozumie budowę i właściwości nanostruktur
NA OCENĘ 3.5	Wie i rozumie budowę i właściwości nanostruktur w tym także nanowarstw stosowanych w technologiach optycznych
NA OCENĘ 4.0	Wie i rozumie budowę i właściwości nanostruktur w tym także nanowarstw stosowanych w technologiach optycznych, także w zakresie przechowywania informacji
NA OCENĘ 4.5	Wie i rozumie budowę i właściwości nanostruktur w tym także nanowarstw stosowanych w technologiach optycznych, także w zakresie przechowywania informacji, wie jak wykorzystać nanomateriały funkcjonalne
NA OCENĘ 5.0	Wie i rozumie budowę i właściwości nanostruktur w tym także nanowarstw stosowanych w technologiach optycznych, także w zakresie przechowywania informacji, wie jak wykorzystać nanomateriały funkcjonalne na sensory i w fotowoltaice
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie opanował 50% koniecznych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich, a także ich możliwych zastosowań w technice.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie opanował 50% koniecznych umiejętności
NA OCENĘ 3.0	Ma świadomość oddziaływania nanomateriałów na środowisko i zna warunki bezpiecznej eksploatacji takich materiałów.
NA OCENĘ 3.5	Ma świadomość dotyczącą roli inżyniera w społeczeństwie w propagowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych, ma świadomość wpływu nowoczesnych rozwiązań technicznych na jakość życia.

NA OCENĘ 4.0	Ma świadomość dotyczącą roli inżyniera w społeczeństwie w propagowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych, ma świadomość wpływu nowoczesnych rozwiązań technicznych na jakość życia, potrafi ocenić wpływ techniki na konkurencyjność na rynku pracy.
NA OCENĘ 4.5	Ma świadomość dotyczącą roli inżyniera w społeczeństwie w propagowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych, Ma świadomość wpływu nowoczesnych rozwiązań technicznych na jakość życia. Potrafi ocenić wpływ techniki na konkurencyjność na rynku pracy i potrafi formułować własne opinie w tym zakresie.
NA OCENĘ 5.0	Ma świadomość dotyczącą roli inżyniera w społeczeństwie w propagowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych, Ma świadomość wpływu nowoczesnych rozwiązań technicznych na jakość życia. Potrafi ocenić wpływ techniki na konkurencyjność na rynku pracy i potrafi formułować własne opinie w tym zakresie. Umie przekazywać w sposób przystępny wiedzę inżynierską osobom nie posiadającym wykształcenia technicznego.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W04	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W19	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W20	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_UO04	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5	K2_K02	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 F3 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

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)

.....