



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanomateriały metalowo ceramiczne [S2IMat1-Nanomat>NM-C]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria materiałowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Nanomateriały

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Andrzej Miklaszewski prof. PP  
andrzej.miklaszewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: podstawowa z fizyki, chemii, materiałoznawstwa, Umiejetności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

1.Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z technologii otrzymywania nanomateriałów metalowych i ceramicznych, w zakresie określonym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów  
2.Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z zastosowaniem nanomateriałów metalowo-ceramicznych. 3.Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student powinien umieć scharakteryzować nanomateriały metalowo ceramiczne - [ k\_w04,k\_w10]  
2. student powinien scharakteryzować podstawowe procesy otrzymywania nanomateriałów metalowo-ceramicznych - [k\_w06, k\_w08, ]

### Umiejętności:

1. student potrafi dobrać nanomateriały metalowo-ceramiczne w zależności od zastosowań - [k\_u11]
2. student potrafi zaproponować zastosowanie nanomateriałów metalowo-ceramicznych - [k\_u07, k\_u05]
3. student potrafi przeprowadzić badania nanomateriałów metalowo-ceramicznych - [k\_u05, k\_u08, k\_u09]

### Kompetencje społeczne:

1. student potrafi współpracować w grupie - [k\_k03]
2. student jest świadomy roli materiałów/nanomateriałów o specjalnych właściwościach fizycznych we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa - [k\_k07]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 ? ndst, 3 ? dst, 3,5 ? dst+, 4 ? db, 4,5 ? db+, 5 ? bdb) przeprowadzane na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

## Treści programowe

### Wykład:

Nanomateriały a materiały mikrokrystaliczne. Synteza nanomateriałów metalowo-ceramicznych.

Technologie: osadzania z fazy gazowej, procesy nierównowagowe technika cienkich warstw, metoda zol-żel, reakcje chemiczne w fazie gazowej. Metody konsolidacji materiałów proszkowych. Otrzymywanie cienkich warstw. Nanokompozyty metalowo-ceramiczne: tytan-bioceramika, tytan ? TiB, bezniklowa stal nierdzewna-hydroksyapatyt. Bionanokompozyty metalowo-ceramiczne.

### Laboratorium:

- 1) Metody otrzymywania nanomateriałów na przykładzie procesu mechanicznej syntezy
- 2) Metody analizy wybranych właściwości nanomateriałów
- 3) Nanokompozyty typu tytan-bioceramika,
- 4) Nanokompozyty typu tytan - TiB,
- 5) Nanokompozyty typu bezniklowa stal nierdzewna-hydroksyapatyt.
- 6) Bionanokompozyty metalowo-ceramiczne.

## Tematyka zajęć

### Wykład:

Nanomateriały a materiały mikrokrystaliczne. Synteza nanomateriałów metalowo-ceramicznych.

Technologie: osadzania z fazy gazowej, procesy nierównowagowe technika cienkich warstw, metoda zol-żel, reakcje chemiczne w fazie gazowej. Metody konsolidacji materiałów proszkowych. Otrzymywanie cienkich warstw. Nanokompozyty metalowo-ceramiczne: tytan-bioceramika, tytan ? TiB, bezniklowa stal nierdzewna-hydroksyapatyt. Bionanokompozyty metalowo-ceramiczne.

### Laboratorium:

Metody otrzymywania nanomateriałów na przykładzie procesu mechanicznej syntezy. Metody analizy wybranych właściwości nanomateriałów. Nanokompozyty typu tytan-bioceramika. Nanokompozyty typu tytan - TiB. Nanokompozyty typu bezniklowa stal nierdzewna-hydroksyapatyt. Bionanokompozyty metalowo-ceramiczne.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja i opracowanie wyników w postaci sprawozdania, sformułowanie wniosków dotyczących zagadnień poruszanych na zajęciach.

## Literatura

#### Podstawowa

1. Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. Red. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska. PWN
2. A. Sokołowska, A. Michalski, K. Zdunek, A. Olszyna, Niekonwencjonalne środki syntezy materiałów, PWN, Warszawa 1991.
3. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Nanomateriały ceramiczne. Wyd. Pol. Pozn. 2004
4. M. Jurczyk, Mechaniczna synteza, Wyd. Pol. Pozn. 2003
5. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Bionanomateriały, Wyd. Pol. Pozn. 2008

#### Uzupełniająca

1. Krajowe i zagraniczne czasopisma naukowe ? Nano, Mater. Design, Mater. Sc. Eng. A i B

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	15	1,00