



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanomateriały metalowo-ceramiczne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Nanomateriały

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Andrzej Miklaszewski, prof. PP

email: andrzej.miklaszewski@put.poznan.pl

tel. 61 665 3508

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### 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 mikrokryystaliczne. 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, beznikłowa 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-cetramiczne.

### 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	70	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności