**Nazwa przedmiotu:**

Nanomateriały ceramiczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paulina Wiecińska, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIPN-MSP-203

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 10
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 0
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 20
Sumaryczny nakład pracy studenta 60

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawami technologii otrzymywania tworzyw ceramicznych o strukturze „nano”, ze szczególnym uwzględnieniem problemów technologicznych związanych z wykorzystaniem proszków o wielkości manometrycznej.
2. Zapoznanie studentów z problemami związanymi z deaglomeracją nanoproszków ceramicznych, procesami ich formowania i spiekania w taki sposób, aby zachowana została struktura nanometryczna końcowego wyrobu.
3. Omówienie metod badań podstawowych właściwości nanomateriałów ceramicznych.
4. Przedstawienie metod otrzymywania oraz właściwości kompozytów o osnowie ceramicznej, metalicznej i polimerowej, z zastosowaniem między innymi materiałów nanoceramicznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie o materiałach ceramicznych i nanocząstkach.
2. Metody syntezy proszków ceramicznych w fazie ciekłej, stałej i gazowej.
3. Metody deaglomeracji nanoproszków ceramicznych.
4. Metody formowania nanoproszków ceramicznych z układów koloidalnych, mas sypkich, mas plastycznych oraz metody formowania addytywnego.
5. Metody spiekania nanoproszków ceramicznych.
6. Kompozyty o osnowie ceramicznej, metalicznej i polimerowej (podział, właściwości, zastosowanie).
7. Ceramiczne materiały funkcjonalne i konstrukcyjne stosowane m.in. w medycynie, elektronice, motoryzacji, technikach jądrowych.
8. Metody badań nanomateriałów ceramicznych.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Nanomateriały ceramiczne, Wyd. Politechn. Poznańskiej, Poznań 2004
2. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010
3. R. Kassing, P. Petkov, W. Kulisch, C. Popov, Functional Properties of Nanostructured Materials, Springer 2006
4. J. Lis, R. Pampuch, Spiekanie, Wydawnictwa AGH, Kraków 2000
5. R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, Wydawnictwa AGH, Kraków 2005

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

1. Metoda weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się – sprawdzian pisemny.
2. Termin i tryb ogłaszania ocen – do 5 dni od dnia sprawdzianu, na stronie internetowej Katedry Technologii Chemicznej Wydziału Chemicznego PW.
3. Zasady poprawiana ocen – sprawdzian w kolejnym wyznaczonym terminie sesji letniej.
4. Zaliczenie przedmiotu na podstawie oceny ze sprawdzianu pisemnego.
5. Ocenę pozytywną można uzyskać po zdobyciu 50% + 1 punkt możliwych do zdobycia na zaliczeniu punktów.
6. W przypadku poprawiania wyniku sprawdzianu jako ocena końcowa liczy się ocena z ostatniego sprawdzianu.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna najważniejsze metody syntezy nanoproszków ceramicznych, a także ma podstawową wiedzę na temat technik formowania i spiekania nanomateriałów ceramicznych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Zna podstawowe metody otrzymywania kompozytów z zastosowaniem materiałów nanoceramicznych, jak również zna ich podstawowe właściwości i zastosowania.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych posługując się terminologią z zakresu nanomateriałów ceramicznych zarówno w języku polskim jak i angielskim.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UU

**Charakterystyka U3:**

Potrafi dobrać odpowiednią metodę wytwarzania materiału nanoceramicznego lub kompozytu w odniesieniu do wymaganych właściwości produktu i zaplecza technicznego.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Posiada kompetencje do doskonalenia swojej wiedzy z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK