**Nazwa przedmiotu:**

NANOMATERIAŁY CERAMICZNE

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. P. Wiecińska, dr inż. P. Falkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. godziny kontaktowe 30h, w tym:
a) obecność na wykładzie - 30h,
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 10h
3. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 10h
Razem nakład pracy studenta:30h+10h+10h =50h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

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

1. obecność na wykładzie – 30h,
Razem: 30h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawami technologii otrzymywania tworzyw ceramicznych o strukturze „nano”, ze szczególnym uwzględnieniem problemów technologicznych związanych z wykorzystaniem proszków o wielkości nanometrycznej, problemów z ich deaglomeracją, procesem formowania i spiekania w taki sposób, aby zachowana została struktura nanometryczna końcowego wyrobu. Przedstawione zostaną także metody badań podstawowych właściwości nanomateriałów ceramicznych. W ramach wykładu słuchacze zostaną zapoznani także z metodami otrzymywania oraz właściwościami kompozytów o osnowie ceramicznej, metalicznej i polimerowej, z zastosowaniem między innymi materiałów nanoceramicznych.

**Treści kształcenia:**

1
Metody otrzymywania nanoproszków ceramicznych
2
Metody deaglomeracji nanoproszków ceramicznych
 modyfikacja oddziaływań pomiędzy nanoczątkami ceramicznymi
 wytwarzanie warstw sterycznych
 funkcjonalizacja powierzchni
 metody mechaniczne
3
Metody formowania nanoproszków ceramicznych ze szczególnym uwzględnieniem różnic w porównaniu do formowania z mikroproszków
 formowanie mas suchych
 formowani z układów koloidalnych
 formowanie mas plastycznych
 nanowarstwy
 drukowanie addytywne (SLA, SLS, Inkjet Printing, sitodruk, itp.)
4
Metody spiekania nanoproszków ceramicznych
 podstawy fizykochemiczne procesu spiekania
 metody spiekania (spiekanie dwustopniowe, spark plasma sintering, metody specjalne )
5
Właściwości materiałów ceramicznych o strukturze nano i metody ich badań
6
Podział i główne właściwości nanokompozytów
7
Nanokompozyty o osnowie ceramicznej i metody ich otrzymywania
 kompozyty ceramika-ceramika
 kompozyty ceramika-metal
 kompozyty ceramika-polimer o dwóch wzajemnie przenikających się fazach
 superplastyczność nanokompozytów
8
Kompozyty o osnowie polimerowej i procesy ich otrzymywania
 nanowypełniacze kompozytów o osnowie polimerowej (minerały ilaste, nanorurki)
 kompozyty stomatologiczne
9
Kompozyty o osnowie metalicznej - otrzymywanie, właściwości, zastosowanie
10
Biomimetyczne kompozyty i sposoby ich otrzymywania
11
Nanokompozyty w medycynie, elektronice, motoryzacji, mechanice, technice sensorowej i in

**Metody oceny:**

egzamin

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Zhong Lin Wang, Yi Liu, Ze Zhang, Handbook of Nanophase and Nanostructured Materials: Materials systems and applications II, Kluwer Academic 2003
2. Rainer Kassing, Plamen Petkov, Wilhelm Kulisch, Cyril Popov, Functional Properties of Nanostructured Materials, Springer, 2006
3. María Vallet-Regí, Maria Vallet-Regi, Daniel Arcos Biomimetic nanoceramics in clinical use: from materials to applications, RSC Publishing.2008
4. Challa S. S. R. Kumar Nanocomposites, Wiley-VCH, 2010
5. Catherine Bréchignac, Philippe Houdy, Marcel Lahmani Nanomaterials and Nanochemistry, Springer 2007
6. Michael F. Ashby, David R.H. Jones, Materiały inżynierskie Tom 1, 2, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe