

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Nanotechnologie Ceramicznych Materiałów Funkcjonalnych

Rok akademicki: 2018/2019 Kod: CIM-2-102-MN-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: Zaawansowane Materiały Ceramiczne

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 1

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: prof. nadzw. dr hab. inż. Bućko Mirosław (bucko@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: prof. nadzw. dr hab. inż. Bućko Mirosław (bucko@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod syntezy nanomateriałów w szczególności nanoprošków.	IM2A_W07	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych w szczególności nanoprošków ceramicznych.	IM2A_W09	Egzamin, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Potrafi opracować i przedstawić ustnie rezultaty badań, w języku polskim lub w języku angielskim, stosując techniki wizualizacji komputerowej.	IM2A_U04	Prezentacja
Kompetencje społeczne			
M_K001	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii w szczególności technologii nanoprošków ceramicznych.	IM2A_K06	Egzamin, Kolokwium
M_K002	Prawidłowo interpretuje i rozstrzyga problemy technologiczne w zakresie wytwarzania i stosowania nanoprošków.	IM2A_K07	Egzamin, Kolokwium

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod syntezy nanomateriałów w szczególności nanoproszków.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych w szczególności nanoproszków ceramicznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi opracować i przedstawić ustnie rezultaty badań, w języku polskim lub w języku angielskim, stosując techniki wizualizacji komputerowej.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii w szczególności technologii nanoproszków ceramicznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Prawidłowo interpretuje i rozstrzyga problemy technologiczne w zakresie wytwarzania i stosowania nanoproszków.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aktualną wiedzą na temat możliwości zastosowania nanoproszków i nanomateriałów w technologiach tworzyw ceramicznych, które znajdują zastosowanie ze względu na specyficzne właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne lub biologiczne ze szczególnym uwzględnieniem wpływu nanoskali na te właściwości. Omawiane są technologie ceramicznych nanoproszków i nanomateriałów funkcjonalnych, specyfika zjawisk elektromagnetycznych związana z nanometrycznymi rozmiarami, sposoby wykorzystania tych właściwości oraz przykłady praktycznego zastosowania. Omawiane są również korelacje pomiędzy składem chemicznym, strukturą oraz postacią

występowania materiałów a ich właściwościami funkcjonalnymi. Zakres tematyczny wykładów obejmuje:

1. Technologie nanoproszków i nanomateriałów ceramicznych – proszki materiałów przeznaczonych na tworzywa przeświecalne i przezroczyste, nanoproszki magnetyczne, nanoproszki typu core-shell, nanoproszki hybrydowe, nanoproszki półprzewodników tlenkowych;
2. Nanomateriały i nanotechnologie dla ceramicznych materiałów optycznych – zjawiska związane z powstawaniem barwy w ciele stałym, pigmenty ceramiczne, fluorescencja i luminescencja w materiałach ceramicznych, mechanoluminescencja, polikrystaliczne materiały przeświecalne i przezroczyste, lasery polikrystaliczne, fotonika i metamateriały, optyka nieliniowa, zjawiska optoelektryczne i optomagnetyczne, elementy optoelektroniczne oparte na nanomateriałach (fotoprzewodniki, fotorezystory, fotodiody, komórki fotowoltaiczne), plazmonika, sensory i aktuatorzy optoelektryczne i optomagnetyczne;
3. Nanomateriały i nanotechnologie dla materiałów elektroceramicznych – tlenkowe nanomateriały półprzewodnikowe, azotkowe nanomateriały półprzewodnikowe, nanomateriały ferroelektryczne i relaksorowe, nanokompozytowe przewodniki jonowe;
4. Nanomateriały i nanotechnologie dla materiałów elektromagnetycznych – nanoferromagnetyki, zjawiska galwanomagnetyczne w nanoskali, multiferroiki, fazy Aurivilliusa, kompozyty multiferroiczne, spintronika;
5. Nanoproszki do zastosowań biologicznych – nanocząstki magnetyczne w terapii i obrazowaniu, nanocząstki w terapii BNCT, nośniki leków,

Zajęcia seminaryjne

Tematyka zajęć seminaryjnych odpowiada wiedzy zawartej w wykładach. Zajęcia poszerzają i pogłębiają tą tematykę w oparciu o analizę wybranych, najnowszych publikacji naukowych i dyskusję nad nimi.

Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa = 0,25 x ocena z seminarium + 0,75 x kolokwium zaliczeniowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Nanomateriały ceramiczne. Wydaw. Polit., Poznań, 2004;
- 2.K.J. Kurzydłowski, M. Lewandowska, M. Andrzejczuk, Nanomateriały inżynierskie: konstrukcyjne i funkcjonalne. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010;
- 3.M.W. Richert, Inżynieria nanomateriałów i struktur ultradrobnoziarnistych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2006;
- 4.M. Leonowicz, Nanokrystaliczne materiały magnetyczne, WNT, Warszawa 1998;
- 5.Deborah D. L. Chung, Functional materials : electrical, dielectric, electromagnetic, optical and magnetic applications, World Scientific Publishing Co., 2011.
- 6.Advances in Applied Ceramics: structural, functional and bioceramics, Institute of Materials, Minerals and Mining, London, 2005.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

<https://bpp.agh.edu.pl/autor/bucko-miroslaw-02392>

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	8 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	12 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS