

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Materiały ceramiczne

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: CIM-1-601-s Punkty ECTS: 4

Wdział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: —

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

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

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)
dr inż. Zientara Dariusz (zientara@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 poszerzoną wiedzę z zakresu wytwarzania i właściwości tradycyjnych i nowoczesnych tworzyw ceramicznych.	IM1A_W17	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
Umiejętności			
M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	IM1A_U01	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie
M_U002	Potrafi wytworzyć i scharakteryzować materiał ceramiczny o założonym składzie chemicznym i fazowym a także o założonych właściwościach użytkowych.	IM1A_U15	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	IM1A_K01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji

M_K002	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	IM1A_K04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
--------	---	----------	--

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 poszerzoną wiedzę z zakresu wytwarzania i właściwości tradycyjnych i nowoczesnych tworzyw ceramicznych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wytworzyć i scharakteryzować materiał ceramiczny o założonym składzie chemicznym i fazowym a także o założonych właściwościach użytkowych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z szerokim spektrum materiałów ceramicznych, ich otrzymywaniem, właściwościami i zastosowaniem.

Program zajęć obejmuje głównie charakterystykę najważniejszych grup grup materiałów ceramicznych. Omawiane są podstawowe zjawiska zachodzące w tych materiałach, ich struktury, mikrostruktury, charakterystyczne właściwości a także zastosowanie. Tematyka wykładów:

1. Wstęp – podział materiałów ceramicznych (ceramika klasyczna, budowlana, techniczna, konstrukcyjna, funkcjonalna, zaawansowana), surowce ceramiczne, klasyczne technologie wytwarzania materiałów ceramicznych, znaczenie materiałów ceramicznych, zasady doboru materiałów;
2. Proszki ceramiczne – budowa proszków, klasyczne metody syntezy, chemiczne metody syntezy, metody opisu morfologii, granulowanie, rozdrabnianie, nanoproszki;
3. Podstawy technologii materiałów ceramicznych – formowanie, suszenie, prasowanie, spiekanie swobodne, prasowanie na gorąco, HIP, SPS;
4. Ceramiczne materiały tlenkowe – struktury, podstawowe właściwości, otrzymywanie (korund, dwutlenek cyrkonu, spinel, mullit, kwarc);
5. Ceramiczne materiały kowalencyjne – struktury, właściwości, otrzymywanie (węglik krzemu, węglik wolframu, węglik tytanu, węglik boru, azotek krzemu, azotek glinu, azotek boru, alon, sialony, borki, krzemki, grafit);
6. Ceramika konstrukcyjna – właściwości mechaniczne materiałów ceramicznych, kruche pękanie, metody wzmacniania materiałów, ścieralność, materiały supertwarde, pseudoplastyczność i nadplastyczność;
7. Materiały ogniotrwałe – wymagania, podstawowe materiały, odporność termiczna i chemiczna, zastosowanie;
8. Bioceramika – biogodność i reaktywność materiałów ceramicznych w środowisku biologicznym, hydroksyapatyt, TCP, dwutlenek cyrkonu, aplikacje;
9. Optoceramika – fotoprzewodniki, materiały laserowe, pigmenty;
10. Elektroceramika – nadprzewodniki ceramiczne, półprzewodniki III-V, termistory, warystory, przewodniki jonowe, dielektryki, ferroelektryki;
11. Magnetoceramika – ferryty, multiferroiki, materiały inteligentne, spintronika;
12. Ceramika porowata – membrany, filtry, mikroreaktory, izolacje cieplne;
13. Inżynieria powierzchni materiałów ceramicznych – pokrycia, bariery cieplne, emalie, metody wytwarzania warstw (CVD, PVD, napylenie proszkowe, napylenie plazmowe);

Ćwiczenia laboratoryjne

Teamty zajęć laboratoryjnych:

1. Formowanie I – wytwarzanie wyrobów z proszków (submikronowych, nano, z substancjami porotwórczymi), granulowanie (z różnymi substancjami poślizgowymi i bez), prasowanie jednoosiowe i izostatyczne, spiekanie;
2. Formowanie II – sporządzanie gęstwy, odlewanie do form gipsowych, suszenie;
3. Spiekanie – dylatometria, określenie warunków spiekania, spiekanie swobodne;
4. Charakterystyka I – gęstość, porowatość
5. Charakterystyka II – właściwości użytkowe,
6. Charakterystyka II – ilościowy opis mikrostruktury;

Zajęcia seminaryjne

Tematyka zajęć seminaryjnych:

1. Proszki ceramiczne – metody klasyczne, metody mokre, morfologia proszków, metody charakterystyki proszków;
2. Formowanie – różne metody formowania, techniki uzyskiwania skomplikowanych kształtów, metody zwiększania zagęszczenia, zjawiska zachodzące w trakcie prasowania;
3. Spiekanie – procesy zachodzące w trakcie spiekania, spiekanie z fazą ciekłą,

- spiekanie układów rzeczywistych;
4. Ceramiczne materiały tlenkowe;
5. Ceramiczne materiały kowalencyjne;
6. Ceramiczne materiały inżynierskie;
7. Ceramiczne materiały funkcjonalne;

Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa = $0,25 \times \text{ocena seminarium} + 0,25 \times \text{ocena laboratorium} + 0,5 \times \text{ocena egzaminu}$

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Literatura:

1. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, „Chemia Ciała Stałego”, PWN, Warszawa, 1975;
2. R. Pampuch, „Budowa i właściwości materiałów ceramicznych” Wyd. AGH, Kraków, 1995;
3. R. Pampuch, „Współczesne materiały ceramiczne”, wyd. AGH, Kraków, 2005;
4. R. Pampuch., K. Haberko., M. Kordek, „Nauka o procesach ceramicznych”, PWN, Warszawa, 1992;
5. J. Lis, R. Pampuch, „Spiekanie”, wyd. AGH, Kraków, 2001;

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	6 godz
Udział w wykładach	30 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	116 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS