

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Materiały ceramiczne

Rok akademicki: 2012/2013 Kod: CCE-1-601-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Ceramika 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 uporządkowaną wiedzę z zakresu właściwości użytkowych materiałów ceramicznych, ma podstawową wiedzę z zakresu metod badań fizykochemicznych materiałów ceramicznych, szklistych i kompozytowych, Zna zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze, mikrostrukturze i właściwościach użytkowych.	CE1A_W06	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Udział w dyskusji
M_W002	Ma wiedzę o podstawowych surowcach ceramicznych oraz zasadach ich doboru do wytwarzania danego rodzaju materiałów.	CE1A_W08	Egzamin, Odpowiedź ustna, Udział w dyskusji
Umiejętności			
M_U001	Potrafi wykorzystać informacje o surowcach naturalnych i komercyjnych półproduktach do zastosowania ich w określonych technologiach	CE1A_U08	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informacje z podręczników, czasopism i baz danych, wykorzystać je w praktyce inżynierskiej. Potrafi zaprojektować i wykonać proste wyroby ceramiczne.	CE1A_U11	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			

M_K001	Rozumie potrzebę doksztalcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i personalnych	CE1A_K01	Egzamin, Udział w dyskusji
M_K002	Potrafi sprecyzować swoje zainteresowania, ocenić umiejętności i je wykorzystać, inspirując pracę zespołową.	CE1A_K03	Aktywność na zajęciach, 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	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu właściwości użytkowych materiałów ceramicznych, ma podstawową wiedzę z zakresu metod badań fizykochemicznych materiałów ceramicznych, szklistych i kompozytowych, Zna zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze, mikrostrukturze i właściwościach użytkowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę o podstawowych surowcach ceramicznych oraz zasadach ich doboru do wytwarzania danego rodzaju materiałów.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi wykorzystać informacje o surowcach naturalnych i komercyjnych półproduktach do zastosowania ich w określonych technologiach	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informacje z podręczników, czasopism i baz danych, wykorzystać je w praktyce inżynierskiej. Potrafi zaprojektować i wykonać proste wyroby ceramiczne.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												

M_K001	Rozumie potrzebę doksztalcenia się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i personalnych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Potrafi sprecyzować swoje zainteresowania, ocenić umiejętności i je wykorzystać, inspirując pracę zespołową.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

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 zarówno problemy związane z wytwarzaniem materiałów ceramicznych jak i charakterystykę ich reprezentatywnych grup. W pierwszym przypadku omawiane są sposoby otrzymywania proszków ceramicznych a także podstawy formowania wyrobów i ich konsolidacji. W drugim przypadku omawiane są struktury, mikrostruktury, charakterystyczne właściwości a także zastosowanie poszczególnych materiałów.

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, na-noproszki;
3. Podstawy technologii materiałów ceramicznych – formowanie wyrobów, 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 (węgiel krzemu, węgiel wolframu, węgiel tytanu, węgiel 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. Materiały wiążące i budowlane – wapno, gips, cement, materiały silikatowe, materiały wypalane;
10. Optoceramika – fotoprzewodniki, materiały laserowe, pigmenty;
11. Elektroceramika – nadprzewodniki ceramiczne, półprzewodniki III-V, termisto-ry, warystory, przewodniki jonowe, dielektryki, ferroelektryki;
12. Magnetoceramika – ferryty, multiferroiki, materiały inteligentne, spintronika;
13. Ceramika porowata – membrany, filtry, mikroreaktory, izolacje cieplne;
14. Kompozyty ceramiczne – kompozyty ziarniste, laminaty, FGM, materiały ceramiczno-metaliczne;

15. Inżynieria powierzchni materiałów ceramicznych – pokrycia, bariery cieplne, emalie, metody wytwarzania warstw (CVD, PVD, napyłanie proszkowe, napyłanie plazmowe);

Ćwiczenia laboratoryjne

Tematy ćwiczeń 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

Tematy 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

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. Haberk., 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