

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Inżynieria zaawansowanych materiałów ceramicznych

Rok akademicki: 2018/2019 Kod: CIM-2-111-MN-s Punkty ECTS: 4

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: <http://www.kcimo.pl>

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Pyda Waldemar (pyda@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Moskała Norbert (nmos1@agh.edu.pl)
dr inż. Pichór Waldemar (pichor@agh.edu.pl)
dr hab. inż. Pyda Waldemar (pyda@agh.edu.pl)
dr inż. Zarzecka-Napierała Magdalena (zarzecka@agh.edu.pl)

Krótką charakterystyka modułu

Moduł poświęcony jest technologiom produkcji i opartej na wiedzy kontroli właściwości zaawansowanych materiałów ceramicznych, włączając w to materiały oparte na tlenku cyrkonu i materiały budowlane.

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	Student nabywa wiedzy dotyczącej wytwarzania i kształtowania właściwości zaawansowanych materiałów ceramicznych, w tym również materiałów budowlanych. Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych	IM2A_W03, IM2A_W14, IM2A_W15	Egzamin
Umiejętności			
M_U001	Posiada pogłębioną umiejętność doboru procesów technologicznych do wytwarzania zaawansowanych materiałów ceramicznych. Zna możliwości kształtowania właściwości materiałów budowlanych w procesie ich wytwarzania.	IM2A_U11	Kolokwium

M_U002	Potrafi połączyć cechy wyrobów budowlanych z jakością użytych surowców oraz sposobem ich przeróbki.	IM2A_U13, IM2A_U16, IM2A_U15	Kolokwium
Kompetencje społeczne			
M_K001	Potrafi wykorzystać umiejętności wynikające z wiedzy o materiałach i inżynierii materiałowej do kształtowania właściwości zaawansowanych materiałów ceramicznych, w tym materiałów budowlanych.	IM2A_K05	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	Student nabywa wiedzy dotyczącej wytwarzania i kształtowania właściwości zaawansowanych materiałów ceramicznych, w tym również materiałów budowlanych. Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Posiada pogłębioną umiejętność doboru procesów technologicznych do wytwarzania zaawansowanych materiałów ceramicznych. Zna możliwości kształtowania właściwości materiałów budowlanych w procesie ich wytwarzania.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi połączyć cechy wyrobów budowlanych z jakością użytych surowców oraz sposobem ich przeróbki.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												

M_K001	Potrafi wykorzystać umiejętności wynikające z wiedzy o materiałach i inżynierii materiałowej do kształtowania właściwości zaawansowanych materiałów ceramicznych, w tym materiałów budowlanych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Inżynieria zaawansowanych materiałów ceramicznych

Treść wykładów:

I. Procesy wytwarzania wyrobów ceramicznych

1. Wybrane zagadnienia związane z pozyskiwaniem proszków i ich konsolidacją niskotemperaturową.
2. Teoria i praktyka uzyskiwania inżynierskiego stanu zagęszczenia tworzyw ceramicznych: spiekanie swobodne, metody spiekania ciśnieniowego (HP, HIP, FAST), metody wykorzystujące reakcję chemiczną oraz procesy topienia, krystalizacji i infiltracji.

3. Mechaniczna obróbka finalna wyrobów ceramicznych.

4. Wybrane aspekty zagadnienia zapewnienia jakości wyrobom ceramicznym.

II. Projektowanie tworzyw ceramicznych

1. Wymagania, ograniczenia i metody projektowania tworzyw ceramicznych.
2. Analiza zniszczenia materiałów ceramicznych metodami fraktograficznymi.
3. Możliwości zwiększenia właściwości mechanicznych ceramiki: mechanizmy wzmocnienia i ich wykorzystanie w przykładowych materiałach, ceramicznych:

III. Inżynieria materiałów budowlanych

1. Zasady kształtowania właściwości materiałów budowlanych
2. Porowatość a wytrzymałość i trwałość materiałów budowlanych
3. Kompozyty ze spoiwami mineralnymi
4. Betony o podwyższonych właściwościach użytkowych
5. Kompozyty włókniste z matrycą cementową
6. Kompozyty wielofunkcyjne w budownictwie
7. Nowoczesne materiały termoizolacyjne

Zajęcia seminaryjne

Inżynieria zaawansowanych materiałów ceramicznych

Seminaria poświęcone są dyskusji treści przekazywanych na wykładach, która podporządkowana jest nabyciu inżynierskiej umiejętności wyboru technologii wytwarzania materiału ceramicznego o zadanym zbiorze właściwości użytkowych. Uzupełniającą formą tej dyskusji są prezentacje przygotowywane przez studentów na wybrane tematy.

Sposób obliczania oceny końcowej

$$OK = 0,5 \times OE + 0,4 \times OS + 0,1 \times OF$$

gdzie:

- OK - ocena końcowa,
 OE - ocena z egzaminu,
 OS - ocena z seminariów,

OF - ocena frekwencji na wykładach, które są obowiązkowe.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zgodnie z Regulaminem Studiów AGH, podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest ostatni dzień zajęć w danym semestrze. Termin zaliczenia poprawkowego (tryb i warunki ustala prowadzący moduł na zajęciach początkowych) nie może być późniejszy niż ostatni termin egzaminu w sesji poprawkowej (dla przedmiotów kończących się egzaminem) lub ostatni dzień trwania semestru (dla przedmiotów niekończących się egzaminem).

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Handbook of Advanced Ceramics: Somiya i in., Elsevier Academic Press, 2003.
2. W.E. Lee, W. M. Rainforth, Ceramic microstructures, Property Control by Processing, Chapman @ Hall, 1994.
3. A. Olszyna, Ceramika supertwarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2001.
4. L. D. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, 2006.
5. R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2005.
6. L. Stobierski, Ceramika węglkowa , Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2005.
7. M. Ashby, Materiały Inżynierskie, vol. 1,2, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.
8. D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Properties, Processing and Use in Design, Taylor & Francis, 3rd ed., 2006.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. <http://www.bpp.agh.edu.pl/new/?wydz=2&odR=0&doR=2016>
2. <http://www.bpp.agh.edu.pl/bpp.phtml>

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	45 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	45 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	110 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS