



Nazwa modułu zajęć:	Procesy i technologie ceramiczne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RIMM-1-502-s	Punkty ECTS:	5
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Inżynieria Mechaniczna i Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	5
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Pędzich Zbigniew (pedzich@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł pozwala na wszechstronne zapoznanie się z technologiami ceramicznymi opartymi o przetwarzanie proszków. Omówione są metody preparatyki proszków, metody ich formowania oraz spiekania. Treści wykładowe utrwalone zostają w czasie ćwiczeń laboratoryjnych, które skupiają się na samodzielnej pracy studenta zapoznającej go z technologią ceramiczną. Podczas seminarium szczególną uwagę zwraca się na pojedyncze operacje technologiczne charakterystyczne dla technologii ceramicznej.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Ma podstawową wiedzę o technologiach materiałów ceramicznych.	IMM1A_W13	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie
M_W002	Zna podstawowe metody, urządzenia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z technologią tworzyw ceramicznych	IMM1A_W15	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi wykorzystać rozumienie przemian chemicznych dla kształtowania procesów technologicznych wytwarzania podstawowych materiałów ceramicznych.	IMM1A_U05	Sprawozdanie

M_U002	Potrafi praktycznie stosować wiedzę w zakresie procesów i technologii materiałowych w celu wytwarzania prostych wyrobów ceramicznych.	IMM1A_U24	Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	IMM1A_K02	Zaliczenie laboratorium
M_K002	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	IMM1A_K04	Zaliczenie laboratorium

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć dydaktycznych											
Suma	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
78	26	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Ma podstawową wiedzę o technologiach materiałów ceramicznych.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna podstawowe metody, urządzenia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z technologią tworzyw ceramicznych	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Potrafi wykorzystać rozumienie przemian chemicznych dla kształtowania procesów technologicznych wytwarzania podstawowych materiałów ceramicznych.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi praktycznie stosować wiedzę w zakresie procesów i technologii materiałowych w celu wytwarzania prostych wyrobów ceramicznych.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	78 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	6 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	25 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	141 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Wykład dotyczy całości zagadnień technologicznych związanych z wytwarzaniem materiałów ceramicznych z proszków

1. Schemat blokowy technologii ceramicznych związanych z przetwarzaniem proszków ceramicznych.
2. Metody pozyskiwania proszków z surowców naturalnych.
3. Sposoby opisu i charakterystyki proszków ceramicznych.

4. Metody wytwarzania proszków ceramicznych metodami syntetycznymi cz.1.
5. Metody wytwarzania proszków ceramicznych metodami syntetycznymi cz.2.
6. Formowanie proszków ceramicznych metodami prasowania.
7. Formowanie proszków ceramicznych poprzez odlewanie z zawiesin wodnych.
8. Specjalne techniki formowania.
9. Formowanie proszków ceramicznych z mas plastycznych.
10. Teoretyczny opis procesów konsolidacji tworzyw ceramicznych.
11. Konwencjonalne techniki spiekania tworzyw proszków ceramicznych.
12. Specjalne techniki spiekania tworzyw ceramicznych.
13. Obróbka wykańczająca i kontrola jakości wyrobów spiekanych.

Ćwiczenia laboratoryjne

Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą wybranych procesów technologicznych związanych z wytwarzaniem materiałów ceramicznych z proszków

1. Metody opisu morfologii proszków ceramicznych.
2. Formowanie proszków ceramicznych przez prasowanie.
3. Formowanie proszków ceramicznych poprzez odlewanie z gęstw.
4. Formowanie proszków ceramicznych z mas plastycznych.
5. Spiekanie proszków ceramicznych.
6. Metody opisu podstawowych parametrów spieków.

Ćwiczenia audytoryjne

Ćwiczenia mają za zadanie przedyskutowanie i rozszerzenie materiału wykładowego dotyczącego technologii ceramicznych

1. Schemat blokowy technologii ceramicznych związanych z przetwarzaniem proszków ceramicznych.
2. Metody pozyskiwania proszków z surowców naturalnych.
3. Sposoby opisu i charakterystyki proszków ceramicznych.
4. Metody wytwarzania proszków ceramicznych metodami syntetycznymi cz.1.
5. Metody wytwarzania proszków ceramicznych metodami syntetycznymi cz.2.
6. Formowanie proszków ceramicznych metodami prasowania.
7. Formowanie proszków ceramicznych poprzez odlewanie z zawiesin wodnych.
8. Specjalne techniki formowania.
9. Formowanie proszków ceramicznych z mas plastycznych.
10. Teoretyczny opis procesów konsolidacji tworzyw ceramicznych.
11. Konwencjonalne techniki spiekania tworzyw proszków ceramicznych.
12. Specjalne techniki spiekania tworzyw ceramicznych.
13. Obróbka wykańczająca i kontrola jakości wyrobów spiekanych.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują wykonują ćwiczenia będące ilustracją poszczególnych etapów technologicznych. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci dyskutują na temat przygotowanych przez nich rozszerzonych prezentacji dotyczących poszczególnych etapów technologii ceramicznej. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie ćwiczeń – uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium cząstkowych oraz z prezentacji własnej
Zaliczenie laboratorium – wykonanie wszystkich ćwiczeń i pozytywna ocena sprawozdań
Zaliczenie przedmiotu – pozytywne oceny z ćwiczeń i laboratorium oraz zdanie ustnego egzaminu.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

średnia ważona z oceny z egzaminu (0,5), zaliczenia zajęć seminaryjnych (0,25) i ćwiczeń laboratoryjnych (0,25)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

w zależności od rodzaju zaległości, w uzgodnieniu z kierującym przedmiotem i prowadzącymi ćwiczenia i laboratoria

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

brak wymagań

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.M. F. Ashby, D. R. H. Jones, „Materiały Inżynierskie”, PWN, 1998
- 2.R. Pampuch, K. Haberk, M. Kordek. „Nauka o Procesach Ceramicznych” PWN 1992
- 3.L. Stobierski, „Ceramika węglkowa”, Wydawnictwa AGH, 2005
- 4.J. Lis, R. Pampuch, „Spiekanie, Wydawnictwa AGH, 2000
- 5.R. Pampuch, „Współczesne materiały ceramiczne, Wydawnictwa AGH, 2005
- 6.F. Nadachowski S. Jonas, K. Wodnicka, Zarys Ceramografii, Ceramika, vol. 82, 2003
- 7.A. R. Olszyna, „Ceramika supertwarda”, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001
- 8.Czasopisma: Ceramika, Materiały Ceramiczne, Inżynieria Materiałowa, Kompozyty

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. P.Figiel, L.Jaworska, Z.Pędzich, P.Wyżga, P.Putyra, P.Klimczyk, “Al₂O₃ and ZrO₂ powders formed by centrifugal compaction using the ultra HCP method”, *Ceramics International*, 39 [1] 2013, s. 635-640
2. E.Śniezek, J.Szczerba, I.Jastrzębska, E.Kleczyk, Z.Pędzich, “Preparation of porous ceramic materials based on CaZrO₃”, *Materiali in tehnologije / Materials and technology*, 49 [4] 2015, s. 573-577
3. A.Marzec, M.Radecka, W.Maziarz, A.Kusior, Z.Pędzich, “Structural, optical and electrical properties of nanocrystalline TiO₂, SnO₂ and their composites obtained by the sol-gel method”, *Journal of the European Ceramic Society*, 36 [12] 2016, s. 2981-2989
4. Z.Pędzich, A.Wojteczo, “Microstructure optimization of alumina/zirconia materials resistant for

abrasive wear”, *Mechanik*, [5-6] 2016, s. 498-499

5. Ł.Naróg, T.Pawlik, M.Sopicka-Lizer, M.M.Bućko, Z.Pędzich, „Otrzymywanie drobnych proszków węgliku boru z wykorzystaniem mechanicznej aktywacji prekursorów”, *Materiały Ceramiczne/Ceramic Materials*, 70 [3] 2018, s. 251-256

Informacje dodatkowe

Brak