



Nazwa modułu zajęć:	Materiały ceramiczne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-601-s	Punkty ECTS:	5
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	6
Strona www:	http://www.kcimo.pl				
Prowadzący moduł:	prof. nadzw. dr hab. inż. Bućko Mirosław (bucko@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Zakres wykładów obejmuje wiedzę w szerokim obszarze materiałów ceramicznych – od ceramiki tradycyjnej, technicznej, materiałów ogniotrwałych, wiążących i budowlanych do zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Treści wykładów zawierają podstawowe informacje na temat poszczególnych grup materiałów, ich właściwości użytkowych a także zastosowania. Zajęcia seminaryjne poszerzają i uzupełniają wiedzę prezentowaną na wykładach. Zajęcia laboratoryjne mają aspekt technologiczny.

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 poszerzoną wiedzę z zakresu wytwarzania i właściwości tradycyjnych i nowoczesnych tworzyw ceramicznych.	IMT1A_W03	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
Umiejętności: potrafi			
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	IMT1A_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.	IMT1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	IMT1A_K01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
M_K002	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	IMT1A_K03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
75	30	0	30	0	0	15	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 poszerzoną wiedzę z zakresu wytwarzania i właściwości tradycyjnych i nowoczesnych tworzyw ceramicznych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
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	Potrąfi wytworzyć i scharakteryzować materiał ceramiczny o założonym składzie chemicznym i fazowym a także o założonych właściwościach użytkowych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
Przygotowanie do zajęć	25 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	132 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy 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, historia ceramiki;
2. Surowce ceramiczne;
3. Krzemiany, glinokrzemiany i szkła – podstawy systematyki krzemianów i glinokrzemianów, struktury, przykładowe związki, budowa szkieł krzemianowych, właściwości i zastosowanie, ...
4. Ceramika tradycyjna i techniczna – ceramika szlachetna, porcelana, porcelit, fajans,

płytki ceramiczne, pigmenty, ...

5. Materiały budowlane i wiążące – cement, wapno, gips, materiały spiekane, cegły silikatowe, beton komórkowy, betony, ...

6. Materiały ogniotrwałe – wymagania, podstawowe grupy materiałów, właściwości, zastosowanie, ...

7. Tlenkowe materiały konstrukcyjne – struktury, właściwości, otrzymywanie: korund, dwutlenek cyrkonu, spinel, mullit, kwarc, kordieryt, ...;

8. Kowalencyjne materiały konstrukcyjne – struktury, właściwości, otrzymywanie: węgliki, azotki, borki, alon, sialony, fazy MAX, ...

9. Bioceramika – biogodność i reaktywność materiałów ceramicznych w środowisku biologicznym, aplikacje, HAp, TCP, ZrO₂;

10. Optoceramika – fotoprzewodniki, materiały laserowe, kryształy fotoniczne;

11. Elektroceramika – nadprzewodniki ceramiczne, półprzewodniki III-V, termistory, warystory, przewodniki jonowe, izolatory i dielektryki, ferroelektryki;

12. Magnetoceramika – zjawiska magnetyczne w materiałach ceramicznych, ferryty, rezystory magnetyczne, multiferroiki;

13. Kompozyty – CMC, kompozyty z włóknami ceramicznymi;

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

1. Zajęcia wstępne – historia materiałów ceramicznych w kontekście innych technologii

2. Surowce ceramiczne – dobór surowca, przeróbka surowców, wpływ morfologii surowca na technologię, wpływ czystości surowca na właściwości wyrobu, separacja minerałów, bezpośrednio zastosowanie krzemianów i glinokrzemianów,

3. Podstawowe diagramy fazowe w ceramice – podstawy konstrukcji diagramów, reguła faz Gibbsa, typy diagramów, punkty charakterystyczne, pola pierwotnej krystalizacji, mikrostruktury, CaO-MgO-Al₂O₃, CaO-Al₂O₃-SiO₂, Na₂O-Al₂O₃-SiO₂, CaO-Al₂O₃, CaO-ZrO₂, MgO-ZrO₂, Y₂O₃-ZrO₂,

4. Chemia ciała stałego w materiałach ceramicznych – reakcje w ciele stałym, reakcje ciała stałego z fazą ciekłą, sposoby realizacji reakcji wraz ze spiekaniem reakcyjnym, rozkład termiczny i topienie surowców, kinetyka reakcji, .

5. Fizyka ciała stałego w materiałach ceramicznych – powiązanie właściwości fizycznych ze strukturami: elektronową i krystaliczną,

6. Kształtowanie mikrostruktury –

7. Degradacja materiałów ceramicznych – kruche pękanie, pełzanie wysokotemperaturowe, podkrytyczny rozwój pęknięć, złożone mechanizmy zużycia, zużycie ścierne, korozja chemiczna, erozja,

8. Obróbka końcowa wyrobów ceramicznych – zachowanie się materiałów w warunkach skrawania, szlifowania ... , możliwości obróbki mechanicznej, cięcie wodne, obróbka chemiczna, trawienie, obróbka laserowa, ...

9. Zastosowanie materiałów ceramicznych w nowoczesnych technologiach –

energetyka, energetyka jądrowa, przemysł kosmiczny, automotiv,

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 zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Zaliczenie zajęć seminaryjnych związane jest z uzyskaniem pozytywnej oceny ze sprawdzianów pisemnych. Zajęcia laboratoryjne oceniane są na podstawie całościowego sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnych ocen z zajęć seminaryjnych i laboratoryjnych.

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.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Sposób obliczania oceny końcowej

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

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

Wyrównywanie zaległości powstałych na skutek nieobecności studenta z przyczyn losowych odbędzie się w trybie indywidualnych konsultacji z osobami prowadzącymi ćwiczenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

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

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

Informacje dodatkowe

Brak