

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Kierowana krystalizacja szkła i tworzywa szklanokrystaliczne

Rok akademicki: 2018/2019      Kod: CIM-2-222-BK-s      Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa      Specjalność: Biomateriały i kompozyty

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

Język wykładowy: Polski      Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A)      Semestr: 2

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Cholewa-Kowalska Katarzyna (cholewa@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Cholewa-Kowalska Katarzyna (cholewa@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 dotyczącą technologii otrzymywania materiałów szklanokrystalicznych		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą wpływu składu fazowego na właściwości użytkowe tworzyw szklanoceramicznych		Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Umie zaprojektować tworzywo szklanokrystaliczne o założonych właściwościach fizyko chemicznych		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi dokonać syntezy danych literaturowych i na tej podstawie wskazać kierunki poszukiwań nowych materiałów		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
Kompetencje społeczne			
M_K001	Zna rolę tworzyw szklanokrystalicznych w przemyśle oraz ekonomiczne efekty ich stosowania		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
M_K002	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja

**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 dotyczącą technologii otrzymywania materiałów szklanokrystalicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą wpływu składu fazowego na właściwości użytkowe tworzyw szklanoceramicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Umie zaprojektować tworzywo szklanokrystaliczne o założonych właściwościach fizyko chemicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać syntezy danych literaturowych i na tej podstawie wskazać kierunki poszukiwań nowych materiałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Zna rolę tworzyw szklanokrystalicznych w przemyśle oraz ekonomiczne efekty ich stosowania	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

**Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)****Zajęcia seminaryjne**

Seminarium:

Stan stały szklisty i krystaliczny.

Krystalizacja szkła (beznukleacyjna i nukleacyjna) – podstawy teoretyczne.

Parametry decydujące o podatności szkieł na krystalizację. Metody badań podatności szkła na krystalizację. Metody użyteczne w ocenie stopnia i charakteru krystalizacji szkła.

Proces kierowanej krystalizacji szkła. Katalizatory krystalizacji.

Technologia wytwarzania tworzyw szklanokrystalicznych (przygotowanie surowców, topienie, formowanie, krystalizacja, obróbka mechaniczna, kontrola jakości).

Projektowanie tworzyw szklanokrystalicznych (dobór składu wyjściowego szkła, wybór rodzaju oraz optymalizacja ilości katalizatora krystalizacji, wyznaczenie parametrów obróbki termicznej – temperatura, czas, prędkość ogrzewania).

Specjalne metody otrzymywania tworzyw szklanokrystalicznych – fotoceram, metody otrzymywania tworzyw o orientowanej strukturze.

Rodzaje, właściwości i zastosowania tworzyw szklanoceramicznych

Ćwiczenia praktyczne

Przygotowanie zestawów i topienie szkieł na tworzywa szklanokrystaliczne.

Badanie zdolności do krystalizacji uzyskanych szkieł.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

$OK=0,6Kz+0,25R+0,25L$

gdzie:

Kz-kolokwium zaliczeniowe

R-wygłoszenie referatu

L- udział w zajęciach praktycznych

Procent uzyskanych punktów jest przeliczany na ocenę końcową zgodnie z regulaminem studiów AGH.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Technologia szkła, Arkady, 1987.

P. W. McMillan, Glass Ceramics, Academic Press 1979

W. Hölland, G. Beall Glass-Ceramic Technology, American Ceramic Society, 2002

Z. Strnad, Glass-ceramic Materials, Elsevier 1986

### **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	2 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	10 godz
Udział w zajęciach praktycznych	4 godz
Przygotowanie do zajęć	6 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS