

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Kierowana krystalizacja szkła i tworzywa szklanokrystaliczne

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CTCH-2-255-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Technologia Chemiczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

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

Strona www: —

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

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł zapewnia Studentowi zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych związanych z projektowaniem składów, otrzymywaniem oraz właściwościami użytkowymi tworzyw szklanokrystalicznych.

### 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 dotyczącą technologii otrzymywania materiałów szklanokrystalicznych	TCH2A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą wpływu składu fazowego na właściwości użytkowe tworzyw szklanoceramicznych	TCH2A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Umie zaprojektować tworzywo szklanokrystaliczne o założonych właściwościach fizyko chemicznych	TCH2A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi dokonać syntezy danych literaturowych i na tej podstawie wskazać kierunki poszukiwań nowych materiałów	TCH2A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Zna rolę tworzyw szklanokrystalicznych w przemyśle oraz ekonomiczne efekty ich stosowania	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja
M_K002	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się w tym podnoszenia kompetencji zawodowych	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja

### 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
30	0	0	0	0	0	30	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 dotyczącą technologii otrzymywania materiałów szklanokrystalicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą wpływu składu fazowego na właściwości użytkowe tworzyw szklanoceramicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Umie zaprojektować tworzywo szklanokrystaliczne o założonych właściwościach fizykochemicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać syntezy danych literaturowych i na tej podstawie wskazać kierunki poszukiwań nowych materiałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

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	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	6 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	56 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Zajęcia seminaryjne

Seminaria:

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

Projektowanie składów chemicznych szkieł na tworzywa szklanokrystaliczne  
ocena zdolności do krystalizacji.

### **Metody i techniki kształcenia:**

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:**

Zajęcia są prowadzone w formie seminariów oraz zajęć praktycznych.

Do zaliczenia modułu konieczne jest spełnienie warunków:

- obecności, aktywnego udziału oraz opracowania zagadnień naukowych na seminariach
- obecności oraz aktywnego udziału w zajęciach praktycznych.

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

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**

$$OK=0,6Kz+0,3R+0,2P$$

gdzie:

Kz-kolokwium zaliczeniowe

R-wygłoszenie referatu

P- udział w zajęciach praktycznych

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

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

Ustalany indywidualnie z prowadzącym zajęcia.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Podstawy technologii szkła.

### **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**

Publikacje naukowe osoby prowadzącej projekt dostępne są w Bibliografii Publikacji Pracowników AGH (<https://bpp.agh.edu.pl/>)

### **Informacje dodatkowe**

Brak