

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Nowoczesne technologie w ceramice ogniotrwałej				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-021-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Szczerba Jacek (jszczerb@agh.edu.pl)				

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

Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie zasad projektowania zaawansowanej ceramiki ogniotrwałej.

### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ma poszerzoną wiedzę w zakresie rozpoznawania i badania właściwości związków chemicznych stanowiących podstawę dla projektowania materiałów ceramicznych, szklanych i kompozytowych</li><li>- Surowce naturalne i surowce pochodzenia przemysłowego oraz zasady ich doboru do danej technologii a także zasady projektowania materiałowego, podstawy technologii i metody badań fizykochemicznych materiałów ceramicznych, szklanych, szklano-kryształicznych i kompozytowych.</li><li>- Ma wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej niezbędną do opisu właściwości materiałów inżynierskich, zna metody ich projektowania i wytwarzania oraz rozumie zjawiska zachodzące w tych materiałach.</li></ul>	IMT1A_W03	Kolokwium

M_W002	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym prawa i zagadnienia z zakresu chemii, fizyki i matematyki, niezbędne do właściwego zrozumienia podstawowych zjawisk, praw i procesów istotnych z punktu widzenia inżynierii chemicznej.</li> <li>- Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.</li> <li>- Ma wiedzę z zakresu nauk podstawowych (matematyki, fizyki oraz chemii) niezbędną do opisu właściwości fizykochemicznych materiałów oraz do zrozumienia zjawisk występujących w materiałach przy ich wytwarzaniu i użytkowaniu.</li> </ul>	IMT1A_W01	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim/angielskim prezentację ustną lub opracowanie pisemne dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej.</li> <li>- Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.</li> <li>- Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe, pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.</li> </ul>	IMT1A_U03	Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.</li> <li>- Uczenia się przez całe życie i efektywnego wykorzystania swoich umiejętności w pracy inżyniera, a także krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności oraz uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.</li> <li>- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.</li> </ul>	IMT1A_K02	Kolokwium

**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 w zakresie rozpoznawania i badania właściwości związków chemicznych stanowiących podstawę dla projektowania materiałów ceramicznych, szklanych i kompozytowych - Surowce naturalne i surowce pochodzenia przemysłowego oraz zasady ich doboru do danej technologii a także zasady projektowania materiałowego, podstawy technologii i metody badań fizykochemicznych materiałów ceramicznych, szklanych, szklano-krystalicznych i kompozytowych. - Ma wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej niezbędną do opisu właściwości materiałów inżynierskich, zna metody ich projektowania i wytwarzania oraz rozumie zjawiska zachodzące w tych materiałach.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W002	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym prawa i zagadnienia z zakresu chemii, fizyki i matematyki, niezbędne do właściwego zrozumienia podstawowych zjawisk, praw i procesów istotnych z punktu widzenia inżynierii chemicznej.</li> <li>- Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.</li> <li>- Ma wiedzę z zakresu nauk podstawowych (matematyki, fizyki oraz chemii) niezbędną do opisu właściwości fizykochemicznych materiałów oraz do zrozumienia zjawisk występujących w materiałach przy ich wytwarzaniu i użytkowaniu.</li> </ul>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim/angielskim prezentację ustną lub opracowanie pisemne dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej.</li> <li>- Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.</li> <li>- Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegając ich aspekty systemowe, pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.</li> </ul>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	<p>- Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.</p> <p>- Uczenia się przez całe życie i efektywnego wykorzystania swoich umiejętności w pracy inżyniera, a także krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności oraz uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.</p> <p>- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.</p>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	18 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 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

##### 1. Wprowadzenie.

Zapoznanie z podstawami nowoczesnej masowej ceramiki ogniotrwałej: tlenkowej, tlenkowo - nietlenkowej, mas i betonów ogniotrwałych. Substancje trudno topliwe. Produkcja materiałów ogniotrwałych w świecie.

##### 2. Definicja i podstawowe składniki materiałów ogniotrwałych.

Definicja materiałów ogniotrwałych. Kryteria odporności na działanie wysokich temperatur. Podział materiałów ogniotrwałych. Temperatury robocze w procesach obróbki cieplnej. Własności fizyczne kryształów i rodzaj wiązania chemicznego. Podstawowe składniki w ceramice ogniotrwałej. Wybrane własności podstawowych związków materiałów ogniotrwałych.

##### 3. Podział materiałów ogniotrwałych.

Kryteria klasyfikacji materiałów ogniotrwałych zgodnie z normami PN-EN. Podział

materiałów ogniotrwałych według kryterium postaci i składu chemicznego. Ceramika ogniotrwała krzemianowa. Ceramika ogniotrwała tlenkowa – wyroby zasadowe. Ceramika ogniotrwała tlenkowa specjalna. Ceramika niekonwecjonalna tlenkowo – nietlenkowa.

#### 4. Układy fazowe.

Równowagi fazowe w układach jedno-, dwu- i trójskładnikowych istotnych z punktu widzenia technologii materiałów ogniotrwałych.

#### 5. Wyroby kwarcowe.

Surowce do produkcji wyrobów kwarcowych. Przemiany form krystalicznych i szklistych SiO<sub>2</sub>. Skład chemiczny, fazowy i mikrostruktura oraz zastosowanie wyrobów kwarcowych.

#### 6. Wyroby glinokrzemianowe.

Ceramika krzemianowa na bazie układu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>. Surowce do produkcji wyrobów szamotowych, wysokoglinowych i korundowych. Wyroby szamotowe – skład chemiczny i fazowy. Surowce do produkcji wyrobów specjalnych. Wyroby wysokoglinowe i korundowe i proces wytwarzania.

#### 7. Ceramika ogniotrwała zasadowa

Surowce do produkcji wyrobów zasadowych. Ceramika ogniotrwała zasadowa (tlenkowa). Modyfikacja zasadowych materiałów ogniotrwałych. Podstawowe układy fazowe. Wyroby zasadowe. Ceramika ogniotrwała zasadowa (tlenkowo-węglowa/grafitowa). Wyroby magnezjowe zawierające węgiel.

#### 8. Ceramika ogniotrwała specjalna

Wyroby specjalne dla ciągłego odlewania stali. Ceramika ogniotrwała tlenkowa – specjalna. Produkcja bloków AZS. Ceramika ogniotrwała nietlenkowa.

#### 9. Ceramika ogniotrwała

Klasyfikacja nieformowanych materiałów ogniotrwałych. Betony ogniotrwałe (kruszywa, spoiwa, materiały pomocnicze). Charakterystyka faz cementu glinowego. Reaktywność glinianów wapnia z wodą. Rodzaje betonów ogniotrwałych i ich właściwości.

### **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:**

Seminarium – zaliczenie z kolokwium, prezentacji i aktywności studenta.

### **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 = 1,0s (s - ocena z seminarium).

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

W uzgodnieniu z prowadzącym zajęcia zgodnie z Regulaminem Studiów.

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

Student posiada wiedzę z chemii ogólnej.

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

1.F. Nadachowski, Zarys technologii materiałów ogniotrwałych, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice, 1995.

2.J. Szczerba, Modyfikowane magnezjowe materiały ogniotrwałe, Ceramika, Vol. 99, 2007.

3.J. Szczerba, Klasyfikacja materiałów ogniotrwałych według zunifikowanych norm europejskich, Materiały ceramiczne, 58, 1, 2006, 6-16.

4.S. Pawłowski, S. Serkowski, Materiały ogniotrwałe. Własności i zastosowanie w urządzeniach przemysłowych. Gliwice, SITPH, Tom I (1996), Tom II (1997).

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Nie podano dodatkowych publikacji

### **Informacje dodatkowe**

Brak