

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Kowalencyjne materiały konstrukcyjne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-2-209-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Gubernat Agnieszka (gubernat@agh.edu.pl)				

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

Na zajęciach studenci zapoznają się z materiałami konstrukcyjnymi, w strukturze których dominuje składowa kowalencyjna wiązania. Są to zatem diament, grafit, węgliki, azotki, borki, krzemki oraz fazy MAX. Studenci poznają strukturę tych materiałów i ich właściwości. Zapoznają się z metodami syntezy proszków oraz warstw. Poznają techniki otrzymywania litych i porowatych polikryształów oraz kompozytów z w/w materiałów i ich zastosowanie.

### 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	potrafi myśleć w sposób kreatywny i działać w sposób przedsiębiorczy	IMT2A_K02	Kolokwium
M_W002	prawidłowo interpretuje i rozstrzyga problemy technologiczne, ze szczególnym uwzględnieniem problemów związanych z otrzymywaniem i zastosowaniem kowalencyjnych materiałów konstrukcyjnych	IMT2A_K03	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii, w tym technologii otrzymywania kowalencyjnych materiałów konstrukcyjnych	IMT2A_K03	Kolokwium

Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	rozumie potrzebę doształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych	IMT2A_K01	

### 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	30	0	0	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	potrafi myśleć w sposób kreatywny i działać w sposób przedsiębiorczy	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	prawidłowo interpretuje i rozstrzyga problemy technologiczne, ze szczególnym uwzględnieniem problemów związanych z otrzymywaniem i zastosowaniem kowalencyjnych materiałów konstrukcyjnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii, w tym technologii otrzymywania kowalencyjnych materiałów konstrukcyjnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	rozumie potrzebę doształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8 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)****Wykład**

„Na początku był diament” - wprowadzenie,

Charakterystyka grupy węglików diamentopodobnych,

Charakterystyka grupy węglików metalopodobnych i solopodobnych,

Charakterystyka grupy azotków diamentopodobnych i wewnętrznsieciowych,

Charakterystyka grup borków i krzemków,

Charakterystyka pozostałych grup związków, w których występuje znaczna składowa kowalencyjna w wiązaniu,

Metody syntezy proszków i warstw poszczególnych grup związków.

Techniki otrzymywania litych i porowatych materiałów oraz warstw (technologie produkcji wyrobów)

Właściwości i zastosowanie polikryształów i kompozytów,

Zwiedzanie laboratoriów związanych z kwalifikacyjnymi materiałami konstrukcyjnymi,

Seminaria obejmujące prezentacje i dyskusje nad nimi.

Planowane jest przeprowadzenie 5 seminariów, na których studenci będą przedstawiać prezentacje na wybrany przez nich temat związany z tematyką przedmiotu czyli kwalifikacyjnymi materiałami konstrukcyjnymi. Po wystąpieniu prowadzący przewiduje dyskusję nad prezentowanym tematem. Prezentacja jak i aktywność studentów będą stanowić podstawę oceny.

**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.

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

Studenci w ramach zajęć przedstawiają prezentację multimedialną na temat związany z kowalencyjnymi materiałami konstrukcyjnymi oraz piszą test wyboru obejmujący zagadnienia z wykładów (10 pytań=10 pkt). Zaliczenie testu jest od 5 pkt. Obecność na zajęciach i wycieczce jest obowiązkowa, obecności te brane są pod uwagę przy wystawianiu oceny końcowej.

Studenci mają dwukrotną możliwość poprawy testu w terminie uzgodnionym z prowadzącym.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- 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.

## **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocenę końcową oblicza się w następujący sposób: 0,4 oceny z prezentacji+0,4 oceny z testu+0,2 obecności na zajęciach

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

Student ma możliwość skonsultowania zagadnień z prowadzącym.

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

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

T. Ya. Kosolapova, Carbides, Plenum Press, New York, 1971

L. E. Toth, Transition Metal Carbides and Nitrides, Academic Press, New York, 1971

L. Stobierski, Ceramika węglkowa, Wyd. AGH, Kraków, 2005

H. O. Pierson, Handbook of Refractory Carbides and Nitrides, Noyes Publications, West-wood, New Jersey, 1996

A. W. Weimer, Carbide, Nitride and Boride Materials Synthesis and Processing, Chapman & Hall, London, 1997

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

A. Gubernat, Synteza, spiekanie i właściwości jednofazowych polikryształów węglkowych, Ceramika 114, Kraków, 2013

L. Stobierski, A. Gubernat, Sintering of Silicon Carbide I. Effect of Carbon, Ceramics International 29, 3, 2003, 287-292,

L. Stobierski, A. Gubernat, Sintering of Silicon Carbide II. Effect of Boron, Ceramics International 29, 4, 2003, 355-361

A. Gubernat, Pressureless Sintering of Single-Phase Tantalum Carbide and Niobium Carbide, J. Eur. Cer. Soc., 33, 2013, 2391-2398

A. Gubernat, Ł. Zych, The isothermal sintering of the single-phase non-stoichiometric niobium carbide ( $NbC_{1-x}$ ) and tantalum carbide ( $TaC_{1-x}$ ), J. Eur. Cer. Soc., 34, 2014, 2885-2894

K. Kornaus, M. Rączka, A. Gubernat, D. Zientara, Pressureless sintering of binderless tungsten carbide, J. Eur. Ceram. Soc., 37, 2017, 4567-4576

K. Kornaus, G. Grabowski, M. Rączka, D. Zientara, A. Gubernat, Mechanical properties of hot-pressed SiC-TiC composites, Proc. and Appl. of Ceram. 11 (4) 2017, 329-336

### **Informacje dodatkowe**

W ramach przedmiotu przewidziane są wycieczki do IZTW w Krakowie i do pracowni WIMiC AGH, gdzie znajduje się szereg urządzeń służących do otrzymywania i badań wyrobów z wymienionych powyżej materiałów.