

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Materiały kompozytowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-602-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:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Chłopek Jan (chlopek@agh.edu.pl)				

## 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 wiedzę z zakresu charakterystycznych cech materiałów konwencjonalnych i możliwości łączenia ich w kompozyty, ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, właściwości i sposobów otrzymywania różnych rodzajów włókien	IMT1A_W03, IMT1A_W02	Egzamin, Kolokwium, Referat, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	zna podstawowe modele opisujące właściwości materiałów kompozytowych, zna podstawowe metody otrzymywania materiałów kompozytowych o różnych osnowach, ma wiedzę z zakresu projektowania materiałów kompozytowych o różnej architekturze przestrzennej.	IMT1A_W03, IMT1A_W02	Egzamin, Kolokwium, Referat, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			

M_U001	potrafi posługując się podstawowymi modelami materiałów kompozytowych obliczać właściwości mechaniczne, współczynniki wzmocnienia i anizotropii, potrafi zaprojektować materiał kompozytowy o określonych cechach funkcjonalnych, potrafi wybrać metodę otrzymywania kompozytów o różnych osnowach	IMT1A_U03, IMT1A_U04, IMT1A_U02	Kolokwium, Referat, Udział w dyskusji
M_U002	potrafi zastosować właściwe metody oceny właściwości mechanicznych i mikrostruktury materiałów kompozytowych	IMT1A_U03, IMT1A_U04, IMT1A_U02	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	rozumie potrzebę stosowania rozwiązań ekologicznych w technologii materiałów kompozytowych, w tym możliwości stosowania surowców odnawialnych, rozumie zagrożenia dla środowiska wynikające ze stosowania niektórych technologii, w tym nanotechnologii	IMT1A_K02	Egzamin, 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
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												

Karta modułu - Materiały kompozytowe

M_W001	ma wiedzę z zakresu charakterystycznych cech materiałów konwencjonalnych i możliwości łączenia ich w kompozyty, ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, właściwości i sposobów otrzymywania różnych rodzajów włókien	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna podstawowe modele opisujące właściwości materiałów kompozytowych, zna podstawowe metody otrzymywania materiałów kompozytowych o różnych osnowach, ma wiedzę z zakresu projektowania materiałów kompozytowych o różnej architekturze przestrzennej.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi posługując się podstawowymi modelami materiałów kompozytowych obliczać właściwości mechaniczne, współczynniki wzmocnienia i anizotropii, potrafi zaprojektować materiał kompozytowy o określonych cechach funkcjonalnych, potrafi wybrać metodę otrzymywania kompozytów o różnych osnowach	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi zastosować właściwe metody oceny właściwości mechanicznych i mikrostruktury materiałów kompozytowych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	rozumie potrzebę stosowania rozwiązań ekologicznych w technologii materiałów kompozytowych, w tym możliwości stosowania surowców odnawialnych, rozumie zagrożenia dla środowiska wynikające ze stosowania niektórych technologii, w tym nanotechnologii	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
Przygotowanie do zajęć	29 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	14 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

**Pozostałe informacje****Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

Tematyka wykładów dotyczy sposobów wzmacniania materiałów konwencjonalnych, opisu modeli, projektowania architektury oraz metod otrzymywania kompozytów

1. Analiza właściwości materiałów konwencjonalnych, cele wzmacniania.
2. Zasady wzmacniania materiałów.
3. Kompozyty wzmacniane włóknami ciągłymi.
4. Kompozyty wzmacniane dyspersyjnie, cząstkami i włóknami krótkimi.
5. Nanokompozyty.
6. Budowa, właściwości i otrzymywanie włókien szklanych i ceramicznych.
7. Budowa, właściwości i otrzymywanie włókien organicznych, w tym włókien Kevlar.
8. Włókna węglowe.
9. Odporność na pękanie materiałów kompozytowych.
10. Kompozyty hybrydowe oraz typu „plaster miodu” i „sandwich”.
11. Ekokompozyty.
12. Wybrane metody otrzymywania kompozytów o osnowach polimerowych.
13. Wybrane metody otrzymywania kompozytów o osnowach metalicznych.
14. Wybrane metody otrzymywania kompozytów o osnowach ceramicznych i węglowych.
15. Metody badań materiałów kompozytowych.
16. Kierunki rozwoju, przykłady zastosowań.

**Ćwiczenia laboratoryjne**

Zajęcia laboratoryjne mają na celu zapoznanie się z metodami badań właściwości mechanicznych i mikrostruktury materiałów kompozytowych

Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych z Materiałów Kompozytowych

1. Badania właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych
2. Otrzymywanie kompozytów metodą wtrysku
3. Badanie mikrostruktury kompozytów
4. Porównanie gęstości kompozytów wytworzonych metodą prasowania i wtrysku
5. Anizotropia właściwości w kompozytach

## 6. Wycieczka technologiczna

### Zajęcia seminaryjne

Zajęcia seminaryjne mają na celu utrwalenie wiedzy uzyskanej na wykładach

Tematem ćwiczeń są zagadnienia związane z treścią wykładów, poszerzone o rozwiązywanie zadań bazujących na modelach materiałów kompozytowych, przygotowanie prezentacji oraz udział w dyskusji.

### 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:

Nie określono

### 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

$OK = (0,5 \cdot E) + (0,25 \cdot \acute{C}) + (0,25 \cdot L)$

E - ocena z egzaminu

Ć - ocena z ćwiczeń

L - ocena z laboratoriów

E, Ć, L - oceny uzyskane w pierwszym terminie lub średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych we wszystkich terminach.

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

Nie określono

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

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

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

1. Konsztowicz, Krzysztof J.: Kompozyty wzmacniane włóknami: podstawy technologii, Kraków : Wydaw. AGH, 1986. Skrypty Uczelniane AGH
2. Ashby, Michael F.: Materiały inżynierskie. 1, Właściwości i zastosowania / Michael F. Ashby, David R. H. Jones ; z ang. przeł.: Maciej Gołębiowski [et al.]; wyd. pol. pod red. Stefana Macieja Wojciechowskiego. Warszawa: Wydaw. Nauk.-Techniczne, 1997.
3. Ashby, Michael F.: Materiały inżynierskie. 2, Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów / Michael F. Ashby, David R. H. Jones ; z ang. przeł.: Anna Boczkowska [et al.]; wyd. pol. pod red. Stefana Macieja Wojciechowskiego. Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techniczne, 1998.
4. Ed. Walter Krenkel: Ceramic Matrix Composites, VILEY-VCH, 2008

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

Nie podano dodatkowych publikacji

### **Informacje dodatkowe**

Brak