

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Nanomateriały i nanotechnologie				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-022-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. Gil Aleksander (gil@agh.edu.pl)				

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

Moduł umożliwia zdobycie wiedzy w zakresie klasyfikacji metod wytwarzania nanomateriałów, charakterystyki ich własności fizykochemicznych oraz roli nanotechnologii w rozwoju cywilizacyjnym.

### 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 podstawowych własności fizykochemicznych nanomateriałów i metod ich wytwarzania	IMT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi wymienić podstawowe własności fizykochemiczne nanomateriałów	IMT1A_U01	Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego
M_U002	Student potrafi wybrać właściwą metodę do określenia struktury nanomateriałów	IMT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie rolę jaką odgrywa we współczesnym świecie nanonauka i nanotechnologia	IMT1A_K01	Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego

**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 wiedzę z zakresu podstawowych własności fizykochemicznych nanomateriałów i metod ich wytwarzania	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi wymienić podstawowe własności fizykochemiczne nanomateriałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wybrać właściwą metodę do określenia struktury nanomateriałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie rolę jaką odgrywa we współczesnym świecie nanonauka i nanotechnologia	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

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

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	52 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. Historia nauki skali nano.
2. Nanomateriały – podstawowe pojęcia i definicje.
3. Nanotechnologie – klasyfikacja obszarów badawczych i aplikacyjnych.
4. Struktura i właściwości fizykochemiczne nanomateriałów.
5. Metody charakteryzowania i obrazowania nanomateriałów
6. Podstawowe metody wytwarzania materiałów skali nano.
7. Skaningowa mikroskopia tunelowa jako narzędzie do budowy nanostruktur „atom po atomie”.
8. Nanostruktury węglowe – właściwości, otrzymywanie i przykłady zastosowań w technice.
9. Nanometale i nanokompozyty metaliczno-ceramiczne.
10. Kropki kwantowe.
11. Manipulatory molekularne – fikcja, czy przyszłość nanotechnologii.
12. Nanostruktury w przyrodzie.
13. Nanonauka i Nanotechnologia-Narodowa Strategia dla Polski. Główne kierunki rozwoju nanotechnologii na świecie.
14. Zagrożenia związane z rozwojem nanotechnologii.

**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:**

Obecność na zajęciach. Test jednokrotnego wyboru sprawdzający przyswojoną wiedzę.

**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**

$OK=0,8K+0,2A$

K-ocena z kolokwium zaliczeniowego

A-aktywność na zajęciach

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

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

Konsultacje po uprzednim uzgodnieniu terminu z osobą prowadzącą przedmiot.

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

Brak

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

1.B. Dręzewski, A. Herman, Nanotechnologia: Stan obecny i perspektywy, Gdańsk 1997.

2.Ed Regis, Nanotechnologia. Narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce, Warszawa, 2001.

3.R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PWN 2008.

4.K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010

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

Nie podano dodatkowych publikacji

### **Informacje dodatkowe**

Brak