

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Bionanokompozyty

Rok akademicki: 2018/2019 Kod: CIM-2-106-BK-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: Biomateriały i kompozyty

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 1

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Stodolak-Zych Ewa (stodolak@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Frączek-Szczypta Aneta (afraczek@agh.edu.pl)  
dr hab. inż. Stodolak-Zych Ewa (stodolak@agh.edu.pl)

### Krótką charakterystyka modułu

Zakres tematyczny obejmuje: właściwości i zastosowanie nanokompozytów pochodzenia naturalnego (np. PLA i nanoceluloza) jak i syntetycznego (np. osnowy modyfikowane nanocząstkami nieorganicznymi).

### Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W002	Zna metody otrzymywania nanocząstek, bionanocząstek, nanokompozytów i bionanokompozytów o zadanym zastosowaniu.	IM2A_W07, IM2A_W03	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W003	Zna narzędzia badawcze służące charakteryzowaniu nanocząstek, nanomateriałów i nanokompozytów. Umie dokonać wyboru właściwej techniki badawczej weryfikującej przydatność bioananokompozytu.	IM2A_W08, IM2A_W06, IM2A_W09	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W004	Ma świadomość użyteczności wytwarzanych nanobiokompozytów ze względu na ich niski koszt, bezpieczne produkty degraadacji oraz użyteczność.	IM2A_W10, IM2A_W04, IM2A_W14	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_W005	Rozumie znaczenie rozwoju nowoczesnych technologii opartych o nanocząstki, nanokompozyty i bionanokompozyty w odniesieniu do różnych gałęzi przemysłu.	IM2A_W15, IM2A_W09, IM2A_W14	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W006	Ma świadomość specyficznej budowy wewnętrznej nanocząstek, nanokompozytów i wynikających z tego konsekwencji w postaci właściwości tych materiałów.	IM2A_W02, IM2A_W09	Egzamin, Kolokwium, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
<b>Umiejętności</b>			
M_U001	Umie dokonać syntezy danych literaturowych i doświadczalnych i na tej podstawie wyjaśnić przyczynę zjawisk i właściwości materiału.	IM2A_U03, IM2A_U04	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi wytworzyć materiał nanaokompozytowy na bazie polimeru oraz wybrać metody pozwalające na jego wstępną charakterystykę.	IM2A_U08, IM2A_U06	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Umie dobrać kompatybilne pary materiałów tworzące nanobiokompozyt oraz zaproponować metodę otrzymywania tego materiału.	IM2A_U17, IM2A_U11	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U004	Potrafi wyciągać wnioski z wyników doświadczalnych uzyskanych dla analizowanych materiałów, posługując się fachową literaturą.	IM2A_U02, IM2A_U03	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Projekt
<b>Kompetencje społeczne</b>			
M_K001	Ma świadomość wpływu nowoczesnych technologii materiałowych w tym nanobiokompozytów na poprawę jakości życia (np. ochrony środowiska).	IM2A_K07, IM2A_K03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K002	Ma świadomość możliwości komercjalizacji nowych technologii materiałowych.	IM2A_K05, IM2A_K06	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Projekt, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
<b>Wiedza</b>												
M_W002	Zna metody otrzymywania nanocząstek, bionanocząstek, nanokompozytów i bionanokompozytów o zadanym zastosowaniu.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	Zna narzędzia badawcze służące charakteryzowaniu nanocząstek, nanomateriałów i nanokompozytów. Umie dokonać wyboru właściwej techniki badawczej weryfikującej przydatność bioananokompozytu.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W004	Ma świadomość użyteczności wytwarzanych nanobiokompozytów ze względu na ich niski koszt, bezpieczne produkty degradacji oraz użyteczność.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W005	Rozumie znaczenie rozwoju nowoczesnych technologii opartych o nanocząstki, nanokompozyty i bionanokompozyty w odniesieniu do różnych gałęzi przemysłu.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	Ma świadomość specyficznej budowy wewnętrznej nanocząstek, nanokompozytów i wynikających z tego konsekwencji w postaci właściwości tych materiałów.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Umie dokonać syntezy danych literaturowych i doświadczalnych i na tej podstawie wyjaśnić przyczynę zjawisk i właściwości materiału.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wytworzyć materiał nanaokompozytowy na bazie polimeru oraz wybrać metody pozwalające na jego wstępną charakterystykę.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	Umie dobrać kompatybilne pary materiałów tworzące nanobiokompozyt oraz zaproponować metodę otrzymywania tego materiału.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi wyciągać wnioski z wyników doświadczalnych uzyskanych dla analizowanych materiałów, posługując się fachową literaturą.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Ma świadomość wpływu nowoczesnych technologii materiałowych w tym nanobiokompozytów na poprawę jakości życia (np. ochrony środowiska).	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K002	Ma świadomość możliwości komercjalizacji nowych technologii materiałowych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

Wykłady podzielone są na dwie części; pierwsza z nich dotyczy charakterystyki i otrzymywania różnych nanocząstek oraz potencjalnych ich modyfikacji oraz nanocząstek bio, wytwarzanych z materiałów, pochodzących ze źródeł odnawialnych (nanoceluloza, nanowłókna PLA) i innych nanocząstek o znaczeniu biologicznym (liposomy, dendrymery, nanokropki). Druga część wykładów dotyczy możliwości modyfikacji osnów polimerowych nanonapełniaczami z pierwszej części wykładów. Ostatnia grupa wykładów dotyczy specyficznych metod badań służących do charakteryzowania nanobiokompozytów oraz ich właściwości użytkowych.

### Zajęcia seminaryjne

Treści seminariów realizowana dwuetapowo. Pierwszym etapem jest rozwiązanie zadania laboratoryjnego dotyczącego projektowania eksperymentu pozwalającego na otrzymanie nanocząstek/nanokompozytów i weryfikacji poprawności swojego toku myślenia przez propozycje badań weryfikujących właściwości takiego materiału. Drugi etap to przygotowanie i prezentacja projektu materiału opracowanego na podstawie realnych danych eksperymentalnych. Dla uczestników kursu, szczególnie zainteresowanych jakimś tematem, możliwość prezentacji opracowanego przez siebie zagadnienia.

### Sposób obliczania oceny końcowej

Na końcową ocenę przedmiotu wchodzi dwie składowe; ocena z seminarium (waga 0.5) oraz ocena z kolokwium zaliczeniowego obejmującego tematykę wykładów i seminariów (waga 0.5). Ocena z seminarium jest średnią arytmetyczną z wyników: oceny z projektu, oceny z prezentacji kończącej projekt oraz oceny z zadań praktycznych realizowanych na seminariach.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z zakresu inżynierii materiałowej bazującej na trzech podstawowych grupach materiałów; polimery, ceramika, metale. Znajomość języka angielskiego w zakresie umożliwiającym czytanie literatury fachowej.

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. A. Kintak Lau, F. Hussain, K. Lafdi, Nano- and Biocomposites, Taylor & Francis 2009
2. B. Reddy, Advances in Nanocomposites - Synthesis, Characterization and Industrial Applications, InTech 2011
3. Pulickel M. Ajayan, Linda S. Schadler, Paul V. Brau; Nanocomposite Science and Technology, Willey, 2006
4. Introduction to Nanocomposite Materials: Properties, Processing, Characterization

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

E.STODOLAK, A.Góra, Ł.ZYCH, M.SZUMERA Bioactivity of fibrous polymer based nanocomposites for application in regenerative medicine, Materials Science Forum 2012 vol. 714, s. 229-236  
E.STODOLAK, A.FRĄCZEK-SZCZYPTA, M.BŁĄŻEWICZ Polymer-base nanocomposite for medical application, Composites 2010 vol. 10 nr 4, s. 322-327.

E.STODOLAK, A.FRĄCZEK-SZCZYPTA, M.BŁAŻEWICZ, S.BŁAŻEWICZ Composites for bone surgery based on micro-and nanocarbons, Acta Physica Polonica. A 2010 vol. 118 no. 3, s. 450-456.

E.STODOLAK, Ł.ZYCH, A.ŁĄCZ, W.Kluczewski, Modified montmorillonite (MMT) as a nanofiller in polymer-ceramic nanocomposites, Composites 2009 vol. 9 nr 2, s. 122-127

E.STODOLAK, C.PALUSZKIEWICZ, M.Bogun, M.BŁAŻEWICZ Nanocomposite fibres for medical applications Journal of Molecular Structure 2009 vols. 924-926, s. 208-213

### Informacje dodatkowe

Brak

### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	4 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	8 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	2 godz
Wykonanie projektu	6 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	10 godz
Udział w wykładach	15 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS