

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: **Materiały ze źródeł odnawialnych**

Rok akademicki: **2018/2019**      Kod: **CIM-2-206-MF-s**      Punkty ECTS: **3**

Wydział: **Inżynierii Materiałowej i Ceramiki**

Kierunek: **Inżynieria Materiałowa**      Specjalność: **Materiały funkcjonalne**

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

Język wykładowy: **Polski**      Profil kształcenia: **Ogólnoakademicki (A)**      Semestr: **2**

Strona www: **—**

Osoba odpowiedzialna: **prof. dr hab. inż. Pamuła Elżbieta (epamula@agh.edu.pl)**

Osoby prowadzące: **dr hab. inż. Frączek-Szczypta Aneta (afraczek@agh.edu.pl)**  
**prof. dr hab. inż. Pamuła Elżbieta (epamula@agh.edu.pl)**  
**dr hab. inż. Stodolak-Zych Ewa (stodolak@agh.edu.pl)**  
**dr inż. Krok-Borkowicz Małgorzata (krok@agh.edu.pl)**

## 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)
<b>Wiedza</b>			
M_W001	posiada podstawową wiedzę z zakresu biochemii i biologii umożliwiającą zrozumienie zjawisk występujących w podstawowych procesach biotechnologicznych, w tym dotyczących wytwarzania materiałów	IM2A_W15, IM2A_W04	Kolokwium
M_W002	posiada wiedzę na temat wytwarzania nowoczesnych materiałów ze źródeł odnawialnych oraz ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki i w przemyśle	IM2A_W07, IM2A_W15, IM2A_W06, IM2A_W04	Kolokwium
M_W003	zna sposoby wytwarzania materiałów w procesach biotechnologicznych oraz mechanizmy degradacji i biodegradacji materiałów	IM2A_W07, IM2A_W16, IM2A_W06, IM2A_W04	Kolokwium
<b>Umiejętności</b>			
M_U001	potrafi scharakteryzować podstawowe konstrukcje bioreaktorów i stosowane w nich materiały	IM2A_U11, IM2A_U16	Kolokwium

M_U002	potrafi omówić operacje jednostkowe w biotechnologii i technologiach wytwarzania materiałów ze źródeł odnawialnych	IM2A_U11, IM2A_U16	Kolokwium
Kompetencje społeczne			
M_K001	ma świadomość roli jaką odgrywają materiały ze źródeł odnawialnych, ich recykling i gospodarka odpadami w kontekście zrównoważonego rozwoju	IM2A_K06, IM2A_K05	Odpowiedź ustna

## 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
Wiedza												
M_W001	posiada podstawową wiedzę z zakresu biochemii i biologii umożliwiającą zrozumienie zjawisk występujących w podstawowych procesach biotechnologicznych, w tym dotyczących wytwarzania materiałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	posiada wiedzę na temat wytwarzania nowoczesnych materiałów ze źródeł odnawialnych oraz ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki i w przemyśle	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	zna sposoby wytwarzania materiałów w procesach biotechnologicznych oraz mechanizmy degradacji i biodegradacji materiałów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	potrafi scharakteryzować podstawowe konstrukcje bioreaktorów i stosowane w nich materiały	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi omówić operacje jednostkowe w biotechnologii i technologiach wytwarzania materiałów ze źródeł odnawialnych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												

M_K001	ma świadomość roli jaką odgrywają materiały ze źródeł odnawialnych, ich recykling i gospodarka odpadami w kontekście zrównoważonego rozwoju	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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

### Zajęcia seminaryjne

1. Wprowadzenie: materiały uzyskiwane z surowców kopalnych, nieodnawialnych (ang. nonrenewable) i materiały z surowców odnawialnych (ang. biobased materials); definicje i sposób ich odróżnienia (ślad węglowy)
2. Budowa i funkcje mikroorganizmów, komórek roślinnych i zwierzęcych
3. Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej (DNA, RNA, replikacja, ekspresja genów)
4. Metody modyfikacji genetycznej organizmów i inżynieria genetyczna, organizmy transgeniczne (GMO)
5. Podstawowe operacje i procesy w biotechnologii, optymalizacja bioprocessów
6. Bioreaktory – klasyfikacja i dobór
7. Kataliza enzymatyczna
8. Materiały z surowców odnawialnych (np. polilaktyd): metody syntezy, właściwości fizyczne i chemiczne, wykorzystanie w przemyśle i recykling
9. Materiały wytwarzane z surowców odnawialnych i w oparciu o procesy biotechnologiczne (np. biopolietylen/zielony polietylen)
10. Materiały uzyskiwane w wyniku biosyntezy mikrobiologicznej i z organizmów GMO, np. celuloza bakteryjna, poli(3-hydroksymaślan), gellan gum, kwas hialuronowy, kolagen
11. Mechanizmy degradacji (oksydegradacja, hydrodegradacja) i biodegradacji materiałów
12. Zastosowanie mikroorganizmów do pozyskiwania surowców mineralnych – biohydrometalurgia.
13. Biotechnologia w ochronie środowiska (oczyszczanie ścieków, bioremediacja gleb)
14. Ekoenergia (biogaz, biomasa, biopaliwa).
15. Materiały zrównoważone (ang. sustainable materials), cykl życia materiałów, recykling

### Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest średnią z kolokwium i ocen za odpowiedzi ustne.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony podstawowy kurs fizyki, chemii ogólnej i chemii organicznej.

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Podstawy biotechnologii (Basic Biotechnology, third edition). Redakcja naukowa, Colin Ratledge, Bjørn Kristiansen, Tłumaczenie: pod redakcją A. K. Kononowicza, S. Bieleckiego i A. Chmiela, PWN, 2011
2. E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004.
3. J. Długoński, Biotechnologia mikrobiologiczna, Wyd. UŁ, Łódź, 1997.
4. J. Buchowicz, Biotechnologia molekularna, Wyd. PWN, Warszawa 2009.
5. Materiały dostarczone przez prowadzących zajęcia.

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

1. Małgorzata Krok, Elżbieta Pamuła, Poly (L-lactide-co-glycolide) microporous membranes for medical applications produced with the use of polyethylene glycol as a pore former, Journal of Applied Polymer Science 125(2) 2012 spec. iss. Suppl. 2: Biopolymers and renewably sourced polymers s. E187-E199.
2. E. Pamuła, E. Filova, L. Bacakova, V. Lisa, D. Adamczyk, Resorbable polymeric scaffolds for bone tissue engineering: The influence of their microstructure on the growth of human osteoblast-like MG 63 cells, Journal of Biomedical Materials Research A 89(2), 2009 432-443.
3. E. Pamuła, E. Menezek, In vitro and in vivo degradation of poly(L-lactide-co-glycolide) films and scaffolds, Journal of Materials Science: Materials in Medicine 19(5), 2008 2063-70.

### **Informacje dodatkowe**

brak

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

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Przygotowanie do zajęć	15 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	32 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	77 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS