

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Materiały dla inżynierii tkanek i medycyny regeneracyjnej				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-2-102-BK-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:	1
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Pamuła Elżbieta (epamula@agh.edu.pl)				

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

Studenci zapoznają się z koncepcją regeneracji tkanek i metodami jej wspomagania m.in za pomocą sygnałów przesyłanych przez odpowiednio zaprojektowane biomateriały.

### 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	posiada wiedzę na temat różnych koncepcji wspomagania regeneracji tkanek i wykorzystywanych w tym celu materiałów	IMT2A_W03	Kolokwium
M_W002	posiada wiedzę na temat metod modyfikacji biomateriałów i wzbogacania ich w czynniki biologicznie aktywne	IMT2A_W03	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	potrafi scharakteryzować metody otrzymywania materiałów dla medycyny regeneracyjnej oraz inżynierii tkankowej	IMT2A_U04	Sprawozdanie
M_U002	potrafi przeprowadzić analizę podstawowych właściwości rusztowań do hodowli komórek i regeneracji tkanek	IMT2A_U04	Sprawozdanie

Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	ma świadomość roli jaką odgrywają nowoczesne materiały wspomagające regenerację tkanek; potrafi przekazywać wiedzę na ten temat w sposób jasny i zrozumiały	IMT2A_K03, IMT2A_K02	Prezentacja

### 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	15	0	0	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												
M_W001	posiada wiedzę na temat różnych koncepcji wspomagania regeneracji tkanek i wykorzystywanych w tym celu materiałów	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	posiada wiedzę na temat metod modyfikacji biomateriałów i wzbogacania ich w czynniki biologicznie aktywne	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi scharakteryzować metody otrzymywania materiałów dla medycyny regeneracyjnej oraz inżynierii tkankowej	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi przeprowadzić analizę podstawowych właściwości rusztowań do hodowli komórek i regeneracji tkanek	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	ma świadomość roli jaką odgrywają nowoczesne materiały wspomagające regenerację tkanek; potrafi przekazywać wiedzę na ten temat w sposób jasny i zrozumiały	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

1. Wprowadzenie, cele i założenia inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej, komórki macierzyste i czynniki wzrostowe, koncepcja niszy komórek macierzystych
2. Materiały pochodzenia naturalnego i syntetycznego wykorzystywane w inżynierii tkankowej i medycynie regeneracyjnej
3. Materiały zdolne do przekazywania sygnałów do komórek, kierowania ich różnicowaniem oraz dostarczania i wiązania czynników biologicznie aktywnych (czynniki wzrostowe, cytokiny, polipeptydy RGD, białka adhezyjne)
4. Materiały supramolekularne i samoorganizujące się jako środowisko naśladujące substancję międzykomórkową (ECM) różnych tkanek
5. Hydrożele i hydrożele zmineralizowane jako podłoża sprzyjające odbudowie i regeneracji tkanek
6. Koncepcja bottom-up w inżynierii tkankowej z wykorzystaniem mikronośników komórek
7. Produkty inżynierii tkankowej

#### Zajęcia seminaryjne

Seminarium składa się z części teoretycznej i laboratoryjnej. Najpierw studenci przygotowują prezentację na temat metod wytwarzania materiałów przeznaczonych dla inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej. W drugiej części studenci samodzielnie otrzymują próbki przestrzennych trójwymiarowych rusztowań z polimerów resorbowalnych z wykorzystaniem takich metod jak np. wypłukiwanie porogenów, separacja faz, liofilizacja, drukowanie 3D lub elektroprzędzenie. Następnie charakteryzują mikrostrukturę, wyznaczają porowatość i właściwości mechaniczne uzyskanych materiałów a na końcu dokonują ich modyfikacji poprzez immobilizację czynników biologicznie aktywnych (białka adhezyjne). Na tej podstawie poszukują

zależności pomiędzy parametrami procesu otrzymywania, uzyskanymi właściwościami i przydatnością uzyskanych materiałów jako rusztowań do hodowli komórek oraz wspierających odbudowę ubytków tkanek.

### **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.

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:**

Warunkiem zaliczenia zajęć seminaryjnych jest uzyskanie pozytywnej oceny z odpowiedzi, prezentacji i kolokwium.

### **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.

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**

Ocena końcowa jest średnią z kolokwium, sprawozdania i prezentacji.

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

W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach seminaryjnych należy jak najszybciej skontaktować się z prowadzącymi, którzy ustalą zasady i termin odrabiania zajęć.

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

Zaliczony podstawowy kurs fizyki, chemii ogólnej i chemii organicznej.

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

Dodatkowe materiały dydaktyczne zostaną dostarczone przez prowadzących.

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

1. M. Krok-Borkowicz, O. Musiał, P. Kruczala, P. Dobrzynski, T.E.L. Douglas, S. Van Vlierberghe, P. Dubruel, E. Pamula: Biofunctionalization of poly(L-lactide-co-glycolide) by post-plasma grafting of 2-aminoethyl methacrylate and gelatin immobilization, *Materials Letters* 139 (2015) 344-347.

2. A. Zuber, J. Borowczyk, E. Zimoląg, M. Krok, Z. Madeja, E. Pamula, J. Drukala: Poly(l-lactide-co-glycolide) thin films as autologous cell carriers for skin tissue engineering, *Cellular & Molecular Biology Letters* 19 (2014) 297-314.

3. I. M. Wojak-Ćwik, V. Hintze, M. Schnabelrauch, S. Moeller, P. Dobrzynski, E. Pamula, D. Scharnweber:

Poly(L-lactide-co-glycolide) scaffolds coated with collagen and glycosamino-glycans: impact on proliferation and osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells, *Journal of Biomedical Materials Research. Part A* 101 (2013) 3109-3122.

4. Łucja Rumian, Iwona Wojak, Dieter Scharnweber, Elżbieta Pamuła: Resorbable scaffolds modified with collagen type I or hydroxyapatite: in vitro studies on human mesenchymal stem cells, *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 15 (2013) 61-67.

### **Informacje dodatkowe**

Brak