

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>BIOMATERIAŁY</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>BIOMATERIALS</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b><u>WYKŁAD:</u> ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, INFORMATYKA MEDYCZNA <u>LABORATORIUM:</u> BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>MDM010147W, MDM010147L</b>
Grupa kursów	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Zaliczone kursy: Biomechanika inżynierska (MDM000146W), Mechanika i wytrzymałość (MMM020143W, MMM020143L)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie wiedzy o wymaganiach stawianych biomateriałom.
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o biomateriałach stosowanych w inżynierii biomedycznej.
- C3 Opanowanie wiedzy pozwalającej na wybór i zastosowanie odpowiedniej metody badawczej do wyznaczania właściwości fizycznych biomateriałów.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK-W01 Ma podstawową wiedzę o biomateriałach stosowanych w inżynierii biomedycznej, ich budowie, właściwościach fizycznych, stopniu biogodności.  
 PEK-W02 Ma podstawową wiedzę o kryteriach doboru biomateriałów do zastosowań medycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK-U01 Potrafi wybrać i zastosować metody doświadczalne do wyznaczania właściwości fizycznych biomateriałów.  
 PEK-U02 Potrafi opracować dokumentację wyników badań doświadczalnych właściwości fizycznych biomateriałów.  
 PEK\_U03 Potrafi przeprowadzić proste pomiary aparaturą przeznaczoną do badań fizycznych i strukturalnych właściwości biomateriałów.  
 PEK\_U04 Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK-K01 Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.  
 PEK-K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera i rozumie związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział biomateriałów, wymagania stawiane biomateriałom.	1
Wy2	Biomateriały metaliczne: stal austenityczna, stopy Co-Cr-Mo; właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania.	3
Wy3	Biomateriały metaliczne: tytan, stopy tytanu, stopy z pamięcią kształtu; właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania.	2
Wy4	Biomateriały metaliczne: tytan, stopy tytanu, - stopy z pamięcią kształtu, przykłady zastosowania w stomatologii, protetyce i kardiologii.	2
Wy5	Degradacja biomateriałów metalicznych w środowisku organizmu żywego.	2
Wy6	Bioceramika: inertna, aktywna, technologie wytwarzania, właściwości fizyko – chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania.	2
Wy7	Tworzywa sztuczne stosowane w inżynierii biomedycznej; podział polimerów, właściwości fizyko–chemiczne, właściwości mechaniczne, zastosowania, zastosowanie tworzyw sztuczny na konstrukcje skafoldów.	2
Wy8	Biomateriały węglowe: właściwości fizyko-chemiczne, technologie wytwarzania, zastosowania.	2
Wy9	Materiały bioresorbowalne, mechanizmy biodegradacji i bioresorpcji, zasady projektowania implantów bioresorbowalnych.	2
Wy10	Modyfikacja biomateriałów metodami inżynierii powierzchni, przegląd technologii wytwarzania powłok na metalach.	2
Wy11	Biomateriały kompozytowe: technologie wytwarzania, zastosowania.	2
Wy12	Biomateriały gradientowe.	2
Wy13	Biomateriały naturalne.	2
Wy14	Interakcja implant – tkanka; stymulacja mechaniczna jako czynnik stymulujący rozwój tkanek wokół implantu.	2
Wy15	Biologiczna ocena biomateriałów (norma ISO 10993).	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP. Badania właściwości mechanicznych materiałów implantacyjnych.	1
La2	Badania struktury oraz właściwości fizycznych materiałów porowatych.	2
La3	Pomiar twardości biomateriałów.	2
La4	Badania degradacji biomateriałów w sztucznym środowisku biologicznym.	2
La5	Pomiar czasu i temperatury wiązania cementów kostnych.	2
La6	Metody wytwarzania i pomiar właściwości hydroksyapatytu.	2
La7	Wytwarzanie i pomiar właściwości kompozytów włóknistych.	2
La8	Wytwarzanie i pomiar właściwości membran kompozytowych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne. N2. Eksperyment laboratoryjny. N3. Przygotowanie sprawozdania.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (wykład)**

<b>Oceny F – formująca</b> (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	Ocena z egzaminu
P = F1		
P – wykład – ocena z egzaminu		

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (laboratorium)**

<b>Oceny F – formująca</b> (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_U01-PEK_U04	Ocena przygotowania merytorycznego do poszczególnych tematów laboratorium.
F2	PEK_U02 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02	Ocena za sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 3/4F1 + 1/4F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Nałęcz M. (red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Tom 4, Biomateriały. Akademska Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004. [2] Marciniak J., Biomateriały w chirurgii kostnej. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> Czasopisma: Inżynieria Biomateriałów (BMW, B-4), Biomaterials (e-czasopisma, BG PWr).
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Jarosław Filipiak, <a href="mailto:jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl">jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl</a></b>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Biomateriały**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**  
 I SPECJALNOŚCI

**WYKŁAD: Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Biomechanika Inżynierska,  
 Informatyka Medyczna**

**LABORATORIUM: Biomechanika Inżynierska**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1IBM_W03	C1, C2, C3	Wy1-Wy15 La1-La8	N1-N3
<b>PEK_W02</b>	K1IBM_W03	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1IBM_U15_S1BIN	C1, C2, C3	La1-La8	N1, N2
<b>PEK_U02</b>	K1IBM_U03	C3	La1-La8	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K1IBM_U16_S1BIN	C3	La1-La8	N2
<b>PEK_U04</b>	K1IBM_U08	C3	La1-La8	N2
<b>PEK_K01</b>	K1IBM_K07	C1, C2, C3	La1-La8	N1, N2
<b>PEK_K02</b>	K1IBM_K02	C1, C2, C3	La1-La8	N1, N2

\*\* - z tabeli powyżej