

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biomechanika inżynierska
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering biomechanics
KOD PRZEDMIOTU	M407
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie modelowania układów mięśniowo-szkieletowych człowieka, modelowania konstytutywnego tkanek biologicznych oraz zastosowania symulacji numerycznych i metod doświadczalnych dla wybranych układów biomechanicznych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Mechanika, Wytrzymałość materiałów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot zna modele fizyczne oraz metody matematyczne w zakresie opisu podstawowych układów mięśniowo-szkieletowych człowieka, potrafi zdefiniować własności fizyko-mechaniczne tkanek biologicznych oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie modelowania konstytutywnego tkanki twardej i miękkiej

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe inżynierskie metody obliczeniowe, analityczne i numeryczne, w zakresie modelowania w biomechanice inżynierskiej, modelowania tkanek, projektowania implantów i sztucznych narządów

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi racjonalnie dobrać własności fizyko-mechaniczne, w szczególności wytrzymałościowe, oraz metodę analityczną, numeryczną bądź eksperymentalną w zakresie konstrukcji i analizy funkcjonalnej prostego urządzenia biotechnicznego

**EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie dokonać krytycznej analizy wybranego zagadnienia z zakresu inżynierii biomedycznej, wykonać studium literaturowe, napisać raport oraz przygotować i przedstawić prezentację

**EK5 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot zna możliwości nowoczesnych rozwiązań symulacyjnych, projektowych oraz eksperymentalnych w zakresie technicznego wspomagania utraconych funkcji człowieka prowadzących do polepszenia jakości jego pracy i życia

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawy statyki, kinematyki i dynamiki układów mięśniowo-szkieletowych człowieka	2
<b>W2</b>	Biomechaniczne aspekty badań tkanki żywej. Podstawy badań wytrzymałościowych materiałów tkankowych	2
<b>W3</b>	Równania konstytutywne i modele fizyczne tkanki kostnej	2
<b>W4</b>	Teoria funkcjonalnej adaptacji i modele sprężystości adaptacyjnej	2
<b>W5</b>	Podstawy biomechaniki zderzeń	2
<b>W6</b>	Biomechanika kręgosłupa i stawu biodrowego	2
<b>W7</b>	Podstawy biomechaniki stomatologicznej	2
<b>W8</b>	Przykłady symulacji numerycznych oraz analiz MES w biomechanice inżynierskiej	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Badania własności wytrzymałościowych tkanki kostnej	2
<b>L2</b>	Pomiary na stanowisku do badań wysiłkowych kończyn górnych	2
<b>L3</b>	Badanie zdolności ruchowych palców ręki	2
<b>L4</b>	Stabilizatory zewnętrzne w ortopedii i traumatologii	2
<b>L5</b>	Identyfikacja stanów pracy układu biomechanicznego: stabilizator wydłużana kończyna z zastosowaniem symulacyjnych badań laboratoryjnych	2
<b>L6</b>	Tensometria elektrooporowa w biomechanice stomatologicznej - pomiary odkształceń żuchwy i zębów w zwarcu zgryzowym	2
<b>L7</b>	Opracowanie dokumentacji technicznej wybranych elementów zaopatrzenia rehabilitacyjnego i pourazowego	2
<b>L8</b>	Odrabianie zaległych ćwiczeń, zaliczanie ćwiczeń	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować własności mechaniczne tkanek biologicznych oraz zna podstawowe modele fizyczne oraz równania konstytutywne tkanki miękkiej i twardej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy modelowania CAD i MES w inżynierii biomedycznej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment w zakresie biomechaniki rehabilitacyjnej i inżynierskiej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać materiały własne oraz podstawowe źródła literaturowe do przygotowania sprawozdania, syntetycznego raportu oraz przedstawienia prezentacji z wybranego zagadnienia z zakresu biomechaniki inżynierskiej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy biomechaniki w zakresie projektowania protez, ortez i implantów oraz innych urządzeń biotechnicznych wspomagających utracone funkcje człowieka
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_W11, K1_W20, K1_UO02, K1_UO04, K1_UO05, K1_UP01, K1_UP02, K1_UP03, K1_UP04, K1_UP05, K1_UP06, K1_UP07, K1_UP08, K1_UP09, K1_UP10, K1_UP11, K1_UB01, K1_UB04, K1_UB08, K1_UB09	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_W11, K1_W20, K1_UO02, K1_UO04, K1_UO05, K1_UP01, K1_UP02, K1_UP03, K1_UP04, K1_UP05, K1_UP06, K1_UP07, K1_UP08, K1_UP09, K1_UP10, K1_UP11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁO- WYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWA- NYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_W11, K1_W20, K1_UO02, K1_UO04, K1_UO05, K1_UP01, K1_UP02, K1_UP03, K1_UP04, K1_UP05, K1_UP06, K1_UP07, K1_UP08, K1_UP09, K1_UP10, K1_UP11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_W11, K1_W20, K1_UO02, K1_UO04, K1_UO05, K1_UP01, K1_UP02, K1_UP03, K1_UP04, K1_UP05, K1_UP06, K1_UP07, K1_UP08, K1_UP09, K1_UP10, K1_UP11	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 P1



EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_W11, K1_W20, K1_UO02, K1_UO03, K1_UO04, K1_UO05, K1_UP01, K1_UP02, K1_UP03, K1_UP04, K1_UP05, K1_UP06, K1_UP07, K1_UP08, K1_UP09, K1_UP10, K1_UP11, K1_K02, K1_K07	Cel 1	L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Będziński R.** — *Biomechanika inżynierska*, Wrocław, 1997, Oficyna Wyd. Polit. Wrocław.
- [2] | **Nałęcz M. (pod red.)** — *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 t. 5, Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna*, Warszawa, 2004, , Akad. Oficyna Wyd. EXIT
- [3] | **Będziński R. (pod red.)** — *Biomechanika tom XII, s. Mechanika Techniczna*, Warszawa, 2011, Wyd. IPPT PAN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Tadeusiewicz R., Augustyniak P.** — *Podstawy inżynierii biomedycznej*, Kraków, 2009, Oficyna Wyd. AGH
- [2] | **Kutz M. (ed.)** — *Biomedical engineering and design handbook vol.1, 2*, New York, 2009, McGraw-Hill
- [3] | **Wnek G.E., Bowlin G. L. (eds.)** — *Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering*, New York, 2008, Informa HealthCare

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Grzegorz, Janusz Milewski (kontakt: milewski@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Grzegorz Milewski (kontakt: milewski@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: slagan@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Marek Kulig (kontakt: mkulig@mech.pk.edu.pl)

5 mgr inż. Agnieszka Chojnacka-Brożek (kontakt: achojnacka@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....