

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biotribologia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Biotribology
KOD PRZEDMIOTU	L414
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	0	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem realizacji przedmiotu jest zapoznanie studentów z rolą tarcia w biomechanice, rodzajami tarcia i ich hipotezami, specyfiką tarcia, zużycia i smarowania w środowisku żywego organizmu, rolą mazi stawowej oraz wpływ geometrii powierzchni roboczych stawów na proces biosmarowania. Biotribologia w projektowaniu i funkcjonowaniu endoprotez stawów.

**Cel 2** Poznanie przez studentów zasad biotribologii dla potrzeb projektowania i funkcjonowania endoprotez stawów.

**Cel 3** Zdobyć umiejętności podejmowania wstępnych decyzji doboru protez stawowych.

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

1 Znajomość budowy anatomicznej głównych stawów człowieka.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę z zakresu podstawowej problematyki biotribologii, rodzajów tarcia, hipotez smarowania w biolożyskach, hydrodynamiki stawu w skali mili, mikro i nano, porowatość błon. Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.

**EK2 Wiedza** Student zna rolę mazi stawowej w procesie tribologii, w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi ocenić funkcjonowanie oraz zakres ruchów podstawowych stawów człowieka.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi określić podstawowe parametry stawów zdrowych i objętych chorobą zwyrodnieniową stawów (chzs)

**EK5 Kompetencje społeczne** Student współpracuje z zespołem ortopedów przy analizie funkcjonowania stawów i chzs.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Rola tarcia w biomechanice. Rodzaje tarcia i jego hipotezy. Mechanika kontaktu w biotribologii. Podstawy procesów biotribologicznych: fizyczne, chemiczne, biotribologiczne.	1
<b>W2</b>	Tarcie, smarowanie, zużycie ściernie, adhezyjne, zmęczeniowe, erozyjne, chemiczne i biologiczne. Specyfika tarcia, zużycia i smarowania w środowisku żywego organizmu. Wybrane zagadnienia tribologii. Smarowanie graniczne chrząstki stawowej.	2
<b>W3</b>	Smarowanie graniczne chrząstki stawowej. Geometria powierzchni roboczych stawów w aspekcie biosmarowania. Hydrodynamika stawu w skali mili, mikro i nano. Porowatość błon.	2
<b>W4</b>	Analiza parametrów geometrycznych powierzchni stawowych, metody diagnozowania.	1
<b>W5</b>	Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej. Smarowanie stawów przy obciążeniach udarowych.	3
<b>W6</b>	Inżynieria powierzchni stawowych w biotribologii. Rola chrząstki stawowej. Unifikacja pola nacisków w stawie, rozkład naprężeń i przemieszczeń. Dynamiczny rozkład nacisków na powierzchniach roboczych stawów.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Biotribologia w projektowaniu i funkcjonowaniu endoprotez stawów, protez zębowych i elementów aparatury medycznej. Odporność endoprotez na zużycie. Dobór materiałów na elementy endoprotez. Smarowanie endoprotez w środowisku naturalnym. Biotribologia w jamie ustnej. Badanie właściwości mechanicznych i tribologicznych biomateriałów oraz endoprotez. Ocena jakości i trwałości endoprotez. Niezawodność endoprotez.	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	Znaczenie tarcia, zużycia i smarowania w biologicznych parach kinematycznych.	1
<b>S2</b>	Rodzaje tarcia i ich charakterystyka, parametry. Fizyczne i matematyczne podstawy tarcia. Teorie tarcia.	1
<b>S3</b>	Łożyska w technice i medycynie - porównanie budowy i kinematyki. Wpływ geometrii powierzchni roboczych biołożysk na przebieg procesu tarcia.	2
<b>S4</b>	Mikrogeometria chrzęstnych powierzchni stawowych w aspekcie tribologii stawów. Makrogeometria powierzchni stawowych w aspekcie smarowania. Teorie smarowania w układach łożyskowań medycznych w nawiązaniu do technicznych, czynnik smarujący.	4
<b>S5</b>	Tribologiczne aspekty stawów (kolanowego, biodrowego, łokciowego, stopy, skroniowo-żuchwowych) w aspekcie geometrycznych uwarunkowań par kinematycznych.	4
<b>S6</b>	Implantologia stawów, nowoczesne biomateriały w aspekcie właściwości mechanicznych i tribologicznych. Kryteria doboru implantów.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

**N4** Ćwiczenia projektowe

## 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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	13
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Zaliczenie ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie prezentacji

W2 Szczególna aktywność studenta na zajęciach

W3 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowej problematyki biotribologii, rodzajów tarcia, hipotez smarowania w biołożyskach, hydrodynamiki stawu w skali mili, mikro i nano, porowatość błon. Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.
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 rolę mazi stawowej w procesie tribologii, w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.
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 ocenić funkcjonowanie oraz zakres ruchów podstawowych stawów człowieka.
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 współpracuje z zespołem ortopedów przy analizie funkcjonowania oraz diagnozie choroby zwyrodnieniowej stawów.
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 potrafi docenić znaczenie endoprotez dla podstawowej działalności 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_W20, K1_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK2	K1_W22, K1_UB04, K1_UP08, K1_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3	K1_UB04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4	K1_W22, K1_UB04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK5	K1_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Shizhu Wen, Ping Huang — *Principles of Tribology*, Hardcover, 2012, JOHN WILEY & SONS  
[2 ] Monika Gierzyńska-Dolna — *Biotribologia*, Częstochowa, 2002, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.p)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....