# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Biomechanika w układzie człowiek-maszyna |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | |
| Kod przedmiotu | WM IP oIS B17 20/21 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty kierunkowe |
| Liczba punktów ECTS | 2.00 |
| Semestry | 7 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Laboratorium komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zapoznanie się z pojęciami dotyczącymi rehabilitacji, biomechaniki mięśni, postawy i lokomocji człowieka oraz aparatami wspomagającymi proces adaptacji i kompensacji.

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Zna i rozumie podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich, pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn i urządzeń.

**EK2 Wiedza** Zna i rozumie systemy pomiarowe oraz sposoby oceny poprawności przeprowadzanych pomiarów i metody ich statystycznego opracowania.

**EK3 Wiedza** Zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej.

**EK4 Umiejętności** Absolwent potrafi opracować prezentację z wyników badań własnych i rozwiązywania problemu inżynierskiego.

**EK5 Umiejętności** Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy projektowanego urządzenia i ocenić działanie prototypu; opracować wyniki badań i ocenić niepewność pomiaru, wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych oraz zaplanować eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania istniejącego urządzenia, obiektu lub systemu technicznego.

# 6 Treści programowe

| Projekt | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **P1** | Metody wyznaczania mas części ciała. Wyznaczanie reakcji w układach dźwigni kostno-stawowych. Ocena ruchliwości w stawach. Wyznaczenie sił i ocena zmiany obciążenia w stanach patologicznych. | 2 |
| **P2** | Parametry pracy i wysiłku człowieka: długości odcinków charakterystycznych, kąty nachylenia w stawach, wydatek energetyczny. | 2 |
| **P3** | Modele obciążeniowe kręgosłupa, stawu biodrowego i stawu kolanowego. Wyznaczanie reakcji w stanach obciążeń zawodowych i patologicznych. | 6 |
| **P4** | Projektowanie wózka inwalidzkiego. Ocena wpływu parametrów antropometrycznych na biomechanikę ruchu osoby poruszającej się na wózku inwalidzkim. Wpływ zmęczenia wywołanego jazdą na wózku inwalidzkim na zmianę parametrów psychofizjologicznych. Ocena zmęczenia mięśni. | 4 |
| **P5** | Zaliczenie projektów. | 1 |

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Podstawowe pojęcia i definicje. Podział biomechaniki. Rodzaje badań w biomechanice. | 1 |

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W2** | Biomechanika mięśni. Podział mięśni pod względem czynnościowym, ruch mięśniowy. Struktura i architektura mięśnia. Skurcz mięśnia. Charakterystyki mechaniczne mięśnia. Podstawowe funkcje biomechaniczne mięśni. Biomechaniczne aspekty powstawania urazów narządu ruchu. Pojęcia dźwigni kostno-stawowej, łańcucha biokinematycznego, stopni swobody, biomechanizmu. | 4 |
| **W3** | Płaszczyzny i osie główne ciała. Ruchy w płaszczyznach. Postawa, równowaga i stabilność Chód i bieg jako podstawowe formy lokomocji. Pomoce techniczne w pionizacji, nauce chodu oraz samodzielnym chodzie. Wózki inwalidzkie i transportery. Pokonywanie barier architektonicznych. | 4 |
| **W4** | Zaopatrzenie ortotyczne. Podział ortoz (ortozy kręgosłupa i kończyn), ich działanie mechaniczne i funkcjonalność. Przykłady analiz inżynierskich elementów zaopatrzenia ortotycznego. Protezy i aparaty medyczne. | 4 |
| **W5** | Wysiłek fizyczny i wydatek energetyczny. Wpływ zmęczenia na zmianę parametrów psychofizjologicznych. Ocena zmęczenia mięśni. | 2 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia projektowe

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 5 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **60** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 2.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Test

**F2** Projekt indywidualny

### Ocena podsumowująca

**P1** Średnia ważona ocen formujących

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 3.0 | Student potrafi podać podstawowe materiały stosowane do budowy elementów zaopatrzenia ortotycznego, protez i implantów. |
| Na ocenę 4.0 | Student potrafi podać wszystkie materiały stosowane do budowy elementów zaopatrzenia ortotycznego, protez i implantów. |
| Na ocenę 5.0 | Student potrafi podać wszystkie materiały stosowane do budowy elementów zaopatrzenia ortotycznego, protez i implantów. Potrafi zaproponować własne modyfikacje. |
| Efekt kształcenia 2 | |

| | |
|---|---|
| Na ocenę 3.0 | Student potrafi wymienić podstawowe metody pomiarowe wykorzystywane w bioinżynierii. |
| Na ocenę 4.0 | Student potrafi wymienić podstawowe metody pomiarowe wykorzystywane w bioinżynierii, podać przykłady zastosowania do pomiaru konkretnych wielkości. |
| Na ocenę 5.0 | Student potrafi wymienić podstawowe metody pomiarowe wykorzystywane w bioinżynierii, podać przykłady zastosowania do pomiaru konkretnych wielkości. Potrafi przedstawić sposoby ich opracowywania. |
| Efekt kształcenia 3 | |
| Na ocenę 3.0 | Student potrafi opisać zasadę działania podstawowych elementów zaopatrzenia ortotycznego w zakresie wspomagania funkcji człowieka. |
| Na ocenę 4.0 | Student potrafi opisać w szerokim zakresie zasadę działania elementów zaopatrzenia ortotycznego w zakresie wspomagania funkcji człowieka. |
| Na ocenę 5.0 | Student potrafi opisać w szerokim zakresie zasadę działania elementów zaopatrzenia ortotycznego w zakresie wspomagania funkcji człowieka. Potrafi zaproponować własne rozwiązanie. |
| Efekt kształcenia 4 | |
| Na ocenę 3.0 | Student potrafi opracować wyniki pomiarów wielkości biomechanicznych. |
| Na ocenę 4.0 | Student potrafi opracować i zaprezentować wyniki pomiarów wielkości biomechanicznych. |
| Na ocenę 5.0 | Student potrafi opracować i zaprezentować wyniki pomiarów wielkości biomechanicznych. Potrafi wykorzystać te wyniki do projektowania elementów zaopatrzenia ortotycznego. |
| Efekt kształcenia 5 | |
| Na ocenę 3.0 | Student potrafi zmierzyć i wyznaczyć podstawowe wielkości w zakresie biomechaniki. |
| Na ocenę 4.0 | Student potrafi zmierzyć i wyznaczyć wszystkie wielkości w zakresie niezbędnym do projektowania elementów zaopatrzenia ortotycznego. |
| Na ocenę 5.0 | Student potrafi zmierzyć i wyznaczyć wszystkie wielkości w zakresie niezbędnym do projektowania elementów zaopatrzenia ortotycznego. Potrafi porównać obecnie istniejące rozwiązania z uzyskanymi wynikami. Rozumie potrzebę dopasowywania indywidualnego. |

## 10 Macierz realizacji przedmiotu

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposoby oceny |
|---|---|---|---|---|---|
| EK1 | | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | P1 P2 P3 P4 P5 | N2 N3 | F2 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | P1 P2 P3 P4 P5 | N3 | F2 P1 |
| EK5 | | Cel 1 | P1 P2 P3 P4 P5 | N2 N3 | F2 P1 |

# 11 Wykaz literatury

## Literatura podstawowa

**[1 ] Będziński R.** — *Biomechanika inżynierska*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

**[2 ] Będziński R. (pod red.)** — *Biomechanika tom XII, seria Mechanika Techniczna*, Warszawa, 2011, Wydawnictwo IPPT PAN

**[3 ] Torbicz W. (pod red.)** — *Inżynieria biomedyczna : podstawy i zastosowania. Tom 3 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna.*, Warszawa, 2015, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit

## Literatura uzupełniająca

**[1 ] Kromka-Szydek M., Łagan S.** — *Podstawy rehabilitacji i zaopatrzenia ortotycznego.*, Kraków, 2011, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

# 12 Informacje o nauczycielach akademickich

## Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż., prof. PK Magdalena, Irena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

## Osoby prowadzące przedmiot

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

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

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

# 13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....