

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |   |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Biomechaniczne aspekty projektowania wyrobów medycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IMED oIIS B6 20/21                                   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00  |
| SEMESTRY                                | 1   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 30      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie wymagań projektowych i założeń konstrukcyjnych oraz zasad działania układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego.

**Cel 2** Poznanie zasad i zdobycie umiejętności projektowania i modelowania układów biomechanicznych oraz zaopatrzenia ortopedycznego.

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

- 1 Znajomość zagadnień anatomii, fizjologii, mechaniki oraz protez i zaopatrzenia medycznego.
- 2 Umiejętność czytania i wykonywania rysunku technicznego, z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie perspektyw oraz trendów rozwoju konstrukcji układów biomechanicznych z uwzględnieniem maszyn, urządzeń i materiałów, zagadnień mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów, w aspekcie zastosowania w projektowaniu wyrobów medycznych jak również w zakresie ogólnej mechaniki i budowy maszyn. Ma wiedzę na temat perspektywy rozwoju programów symulacyjnych z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych i dyskretnych oraz wspomagających prace inżynierskie w zakresie diagnostyki i projektowania w zastosowaniu do układów biomechanicznych.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w szerokim zakresie na temat metod modelowania w bioinżynierii w zakresie metod eksperymentalnych, symulacji i obliczeń numerycznych wspomagających projektowanie wyrobów medycznych w tym sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego.

**EK3 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie współczesnych problemów inżynierii materiałów biomedycznych, metod badań biomateriałów, podstaw inżynierii tkankowej oraz innowacyjnych technik i technologii wytwarzania, w tym zagadnień metrologicznych i inżynierii rekonstrukcyjnej w medycynie mających zastosowanie w obszarze wyrobów medycznych.

**EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować model matematyczny zjawiska fizycznego występujący w podstawowych zagadnieniach biomechanicznych związanych z aspektami projektowania wyrobów medycznych oraz potrafi go rozwiązać za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych i symulacji komputerowych, wykorzystując wiedzę z zakresu zagadnień mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów, ogólnej mechaniki i budowy maszyn.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot jest gotów do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu w celu rozwiania dziedzin mających zastosowanie w obszarze projektowania wyrobów medycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |  |                  |
|--------|--|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Wymagania projektowe i założenia konstrukcyjne układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego. Wyroby pomocnicze dla osób z niepełnosprawnością - Klasyfikacja i terminologia. Zasady doboru i projektowania protez i aparatów medycznych. | 2                |
| W2     | Projektowanie dla wszystkich Dostępność po zastosowaniu podejścia projektowanie dla wszystkich w odniesieniu do wyrobów, dóbr i usług w zakresie wyrobów medycznych.   | 2                |
| W3     | Pomoce do chodzenia. Wyroby pomocnicze do chodzenia obsługiwane jedną ręką. Pomoce do chodzenia obsługiwane obydwoma rękoma. Wymagania i metody badań.   | 2                |

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Podnośniki do przemieszczania osób niepełnosprawnych. Wymagania i metody badań.  | 2                |
| <b>W5</b> | Wózki inwalidzkie cz.1. Nomenklatura, terminy i definicje. Podstawowe, powszechnie stosowane wymiary wózka. Wózki inwalidzkie napędzane ręcznie. Wymagania i metody badań. | 2                |
| <b>W6</b> | Wózki inwalidzkie cz.2. Wózki inwalidzkie z napędem elektrycznym, skutery i ich zasilanie. Wymagania i metody.   | 2                |
| <b>W7</b> | Wózki inwalidzkie cz.3. Manekiny do badań wózków inwalidzkich. Wymagania i metody badań.   | 2                |
| <b>W8</b> | Wymagania dotyczące dokumentacji, oznakowania i podawania informacji w kartach specyfikacji producenta wyrobów medycznych.   | 1                |

| PROJEKT   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt zaopatrzenia ortopedycznego - pomocy do chodzenia. Wykorzystanie założeń projektowych, wymagań i metod badań stabilności, obciążenia statycznego oraz badań zmęczeniowych kul ortopedycznych. Poznanie wymagań dotyczących właściwości użytkowych, bezpieczeństwa, ergonomii, znakowania i etykietowania zaopatrzenia ortopedycznego. Wykorzystanie poznanych metod obliczeniowych w celu realizacji projektu. Przygotowanie rysunku i opisu technicznego wyrobu. | 15               |
| <b>P2</b> | Projekt wózka inwalidzkiego. Wykorzystanie pomiarów antropometrycznych i uwzględnienie ich w metodach obliczeniowych w ramach indywidualnego projektu wózka inwalidzkiego. Poznanie wymagań dotyczących właściwości użytkowych, bezpieczeństwa, ergonomii, znakowania i etykietowania zaopatrzenia ortopedycznego. Wykorzystanie poznanych metod obliczeniowych w celu realizacji projektu. Przygotowanie rysunków i opisu technicznego wózka.                            | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 45  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 10  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 3.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny nr 1

F2 Projekt indywidualny nr 2

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących (0,25 projekt nr 1), (0,25 projekt nr 2), (0,5 kolokwium).

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z projektów nr 1 i nr 2

W2 Pozytywna ocena z kolokwium

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie perspektyw oraz trendów rozwoju konstrukcji w odniesieniu do projektowania wyrobów medycznych jak również w zakresie ogólnej mechaniki i budowy maszyn. Ma wiedzę na temat programów symulacyjnych z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych i dyskretnych oraz wspomagających prace inżynierskie w zakresie projektowania wyrobów medycznych w tym układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,0-3,25. |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,26-3,75.  |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,76-4,25.  |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,26-4,59.  |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,6-5,0.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w szerokim zakresie na temat metod modelowania w bioinżynierii w zakresie wykorzystanie metod eksperymentalnych, symulacji i obliczeń numerycznych wspomagających projektowanie wyrobów medycznych w tym sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,0-3,25.  |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,26-3,75.  |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,76-4,25.  |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,26-4,59.  |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,6-5,0.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie współczesnych problemów inżynierii materiałów biomedycznych, metod badań biomateriałów, podstaw inżynierii tkankowej oraz innowacyjnych technik i technologii wytwarzania, w tym zagadnień metrologicznych i inżynierii rekonstrukcyjnej w medycynie mających zastosowanie w obszarze projektowania wyrobów medycznych w tym układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,0-3,25.                    |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,26-3,75.  |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,76-4,25.  |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,26-4,59.  |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,6-5,0.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0               | Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować model matematyczny zjawiska fizycznego występujący w podstawowych zagadnieniach biomechanicznych związanych z aspektami projektowania wyrobów medycznych, w tym układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego oraz potrafi go rozwiązać za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych i symulacji komputerowych, wykorzystując wiedzę z zakresu zagadnień mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów, ogólnej mechaniki i budowy maszyn. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,0-3,25. |
| NA OCENĘ 3.5               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,26-3,75.  |
| NA OCENĘ 4.0               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,76-4,25.  |
| NA OCENĘ 4.5               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,26-4,59.  |
| NA OCENĘ 5.0               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,6-5,0.  |
| <b>EFEKT KSZTAŁCENIA 5</b> |   |
| NA OCENĘ 3.0               | Student, który zaliczył przedmiot jest gotów do ciągłego doksztalcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu w celu rozwiania dziedzin mających zastosowanie w obszarze projektowania wyrobów medycznych, w tym układów biomechanicznych i sprzętu zaopatrzenia ortopedycznego. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,0-3,25.  |
| NA OCENĘ 3.5               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,26-3,75.  |
| NA OCENĘ 4.0               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 3,76-2,25.  |
| NA OCENĘ 4.5               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,26-4,59.  |
| NA OCENĘ 5.0               | j.w. Uzyskał średnią ważoną na poziomie 4,6-5,0.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Nałecz M. (red.)** — *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 5. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna*, Warszawa, 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT
- [2 ] - — *Normy przemiotowe*, Warszawa, 2019, PKN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Sylwia, Dominika Łagan (kontakt: sylwia.lagan@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@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)

.....

.....