

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 | Komputerowe modelowanie systemów biomechanicznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WM IMED oIIS B7 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 3.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2 | 15 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z komputerowym modelowaniem systemów biomechanicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa znajomość rachunku wektorowego i macierzowego oraz mechaniki ogólnej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawy nowoczesnych metod modelowania stosowanych w biomechanice: metoda układów wieloczłonowych i metoda elementów skończonych.

EK2 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe modele elementów wchodzących w skład typowych stawów człowieka w zakresie metody układów wieloczłonowych.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować prosty program do symulacji mechanicznej wybranego stawu człowieka.

EK4 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować prosty program do wizualizacji wyników symulacji mechanicznej wybranego stawu człowieka.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE | | |
|--------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K1 | Podstawy programowania w języku Python. | 8 |
| K2 | Metody numeryczne w statyce i dynamice układów jednowymiarowych. | 4 |
| K3 | Proste aplikacje okienkowe z wykorzystaniem biblioteki PyGame w języku Python. | 4 |
| K4 | Statyka i dynamika układów mechanicznych w dwóch wymiarach. | 14 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Wprowadzenie do modelowania w biomechanice. | 1 |
| W2 | Wprowadzenie do programowania w języku Python. | 3 |
| W3 | Analiza struktury wybranych stawów człowieka oraz ich modeli. | 2 |
| W4 | Metody numeryczne w statyce i dynamice układów jednowymiarowych. | 3 |
| W5 | Biblioteka PyGame. | 2 |
| W6 | Statyka i dynamika układów mechanicznych w dwóch wymiarach. | 4 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 45 |
| Konsultacje przedmiotowe | 5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 20 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 20 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 90 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena stanu wiedzy z każdego ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Ocena ze sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenie każdego z laboratorium

KRYTERIA OCENY

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

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna podstawy nowoczesnych metod modelowania stosowanych w biomechanice: metoda układów wieloczłonowych i metoda elementów skończonych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna równania, które opisują liniowe modele więzadeł. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi opracować model układu więzadeł wybranego stawu w zakresie statyki lub dynamiki, wykorzystując liniowy model więzadła. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi opracować prosty program do wizualizacji wyników symulacji jednowymiarowego układu mechanicznego. |

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 W3 W4 W6 | N1 | P1 |
| EK2 | | Cel 1 | W1 W3 W4 W6 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | K1 K2 K4 W1 W2 W3 W4 W6 | N1 N2 | F1 F2 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | K1 K3 K4 W5 W6 | N1 N2 | F1 F2 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Machado M., et al. — *Development of a planar multibody model of the human knee joint*, , 2010, Nonlinear Dynamics
- [2] Machado M., et al. — *Compliant contact force models in multibody dynamics: Evolution of the Hertz contact theory*, , 2012, Mechanism and Machine Theory
- [3] Caruntu D. I., Hefzy M. S. — *3-D anatomically based dynamic modeling of the human knee to include tibio-femoral and patello-femoral joints.*, , 2004, Journal of Biomechanical Engineering

- [4] **Gudavalli M. R., Triano J. J.** — *An analytical model of lumbar motion segment in flexion*, , 1999, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
- [5] **Ciszkiewicz A., Milewski G.** — *Structural and Material Optimization for Automatic Synthesis of Spine-Segment Mechanisms for Humanoid Robots with Custom Stiffness Profiles*, , 2019, Materials

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Shabana A. A.** — *Computational Dynamics*, , 2010, John Wiley & Sons

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam, Piotr Ciszkiewicz (kontakt: adam.ciszkiewicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Adam Ciszkiewicz (kontakt: adam.ciszkiewicz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....