**Nazwa przedmiotu:**

Biomechanika inżynierska

**Koordynator przedmiotu:**

Roman PAŚNICZEK

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

BIOME

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład: 30
laboratorium: 15
przygotowanie do zaliczeń: 25
przygotowanie do laboratorium: 10
opracowanie sprawozdań z laboratorium: 15
konsultacje: 5
Razem: 100 (4 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

wykład: 30
laboratorium: 15
konsultacje: 5
Razem: 50 (2 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

laboratorium: 15
opracowanie sprawozdań z laboratorium: 15
Razem: 30 (1 ECTS)

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów. Musi mieć też opanowaną podstawową znajomość zagadnień miernictwa elektrycznego oraz układów elektronicznych. Ponadto wskazane jest, aby miał opanowany zarys anatomii i fizjologii człowieka.

**Limit liczby studentów:**

minimum 10

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z mechaniką organizmów żywych, własnościami mechanicznymi tkanek i metodologią ich badania.
Studenci zapoznają się również z fizjologicznymi podstawami funkcjonowania struktur nerwowo - mięśniowych oraz sposobami sterowania czynnością mięśni w warunkach naturalnych oraz z wykorzystaniem funkcjonalnej stymulacji elektrycznej.
Poznają też modle strukturalne i funkcjonalne układu ruchu człowieka i metody wyznaczania reakcji w wyniku zadanych bodźców obciążeń, a także istniejące rozwiązania konstrukcyjne urządzeń stosowanych w terapii i rehabilitacji narządu ruchu.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie: podstawowe pojęcia biomechaniki i definicje: elementy strukturalne biomechanizmów, łańcuchy biokinematyczne, stopnie swobody i ruchliwość biomechanizmów.
2. Statyka aparatu ruchu: budowa oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka. Podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych. Metodologia badania własności mechanicznych tkanek. Parametry postawy ciała - postawa prawidłowa i patologiczna.
3. Kinematyka aparatu ruchu: modele stosowane do opisu kinematyki narządu ruchu; wyznaczanie ruchliwości poszczególnych stawów; metody opisu, rejestracji i analizy ruchu człowieka.
4. Dynamika aparatu ruchu: fizjologia układu nerwowo - mięśniowego; modele wykorzystywane do obliczania obciążeń przenoszonych przez poszczególne elementy aparatu ruchu; metody wyznaczania siły mięśniowej oraz obciążeń w stawach.
5. Budowa i biomechanika kręgosłupa: budowa kręgosłupa i jego własności mechaniczne; modele obciążeń kręgosłupa; stany patologiczne.
6. Biomechanika urazów: biomechaniczne aspekty przeciążania struktur tkankowych; mechanizmy urazów; zdolności adaptacyjne organizmu; zjawisko remodelingu.
7. Wprowadzenie do inżynierii rehabilitacyjnej: wymagania stawiane urządzeniom rehabilitacyjnym z uwagi na bezpieczeństwo pacjenta.
8. Urządzenia mechaniczne i mechaniczno-elektroniczne stosowane w rehabilitacji: ortozy i protezy kończyn dolnych i górnych, bioprotezy, wózki inwalidzkie z napędem ręcznym i elektrycznym, inne pomoce rehabilitacyjne; funkcjonalna elektrostymulacja.
9. Analiza, ocena ruchu i chodu człowieka: problematyka analizy ruchu człowieka (funkcji lokomocyjnych), urządzenia pomiarowe do badania chodu; analiza poszczególnych faz chodu i reakcji podłoża; pomiar energii wydatkowanej w trakcie chodu.

**Metody oceny:**

Zajęcia wykładowe: egzamin końcowy weryfikujący wiedzę studentów. Pytania otwarte.
Zajęcia laboratoryjne: Przed przystąpieniem do zajęć laboratoryjnych student zobowiązany jest zapoznać się z wiadomościami dotyczącymi zajęć, które będą weryfikowane przed przystąpieniem do ćwiczeń. Spis literatury pomocny do przygotowania się do zajęć znajduje się w instrukcjach do ćwiczeń.
Z każdego ćwiczenia należy opracować indywidualne sprawozdanie, które będzie oceniane przez prowadzącego zajęcia. Na ocenę końcową z laboratorium składać się będzie średnia ocena z poszczególnych ćwiczeń oraz ocena z kolokwium zaliczającego z całego zakresu ćwiczeń (60% oceny z ćwiczeń + 40% oceny z zaliczenia).
Analogicznie na ocenę końcową z przedmiotu składać się będzie 40% oceny końcowej z zajęć laboratoryjnych oraz 60% oceny z egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Dega. W., Milanowska K., "Rehabilitacja medyczna",PZWL Warszawa, 2003
2. Emeryk-Szajewska B. , Niewiadomska-Wolska M., "Neurofizjologia kliniczna. Elektromiografia i elektroneurografia",Medycyna Praktyczna 2008
3. George Murdoch, "Prosthetic and Orthotic Practise", London 1970
4. Hausmanowa - Petrusewicz I., "Elektromiografia kliniczna",PZWL Warszawa, 1983
5. Kiwerski J., "Rehabilitacja Medyczna",PZWL Warszawa, 2005
6. Kiwerski J., Paśniczek R., "Funkcjonalna elektrostymulacja w uszkodzeniach rdzenia kręgowego",Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT 2001
7. Konturek St. J., "Fizjologia człowieka",Elsevier Urban & Partner Wrocław, 2007
8. Merletti R., Parker A., "Electromyography - physiology, engineering and noninvasive applications",IEEE Press 2004
9. Mika T., Kasprzak W., "Fizykoterapia",PZWL Warszaa, 2004
10. Morecki A., Fidelus K., Ekiel J., "Bionika ruchu",PWN
11. Morecki A., Knapczyk J., "Teoria mechanizmów i manipulatorów", Warszawa, 2002
12. Myśliborski T., "Zaopatrzenie ortopedyczne",PZWL Warszawa, 1985
13. Paśniczek R., "Odtwarzanie porażonych czynności ruchowych metodą FES",Wydawnictwa AGH Kraków 2009
14. Paśniczek R., "Wybrane urządzenia wspomagające i fizykoterapeutyczne w rehabilitacji porażeń ośrodkowego układu nerwowego i amputacjach kończyn",Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa, 1998
15. Paśniczek R., Maciejasz P, "Rozwiązania techniczne stosowane w zaburzeniach funkcjonowania układu nerwowego. Zaopatrzenie ortotyczne w rehabilitacji neurologicznej",Wydawnictwo AGH Kraków 2009
16. Perry J., "Gait Analysis: Normal and Pathological Function",SLACK Incorporated 2010
17. Przeździak B., Nyka W., "Zastosowanie kliniczne protez ortoz i środków pomocniczych",Via Medica Gdańsk, 2008
18. Tadeusiewicz R., "Inżynieria Biomedyczna. Księga współczesnej wiedzy tajemnej w wersji przystępnej i przyjemnej",Wydawnictwo AGH Kraków 2008
19. Whittle M., "Gait analysis - an introduction",Butterworth Heinemann Elcevier 2007
20. A. White III: "Clinical Biomechanics of tha Spine", J. P. Lippincott Company, Philadelphia, 1990

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Uwaga! Tutaj się wymaga i trzeba się uczyć.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Budowa oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka. Podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

**Efekt W02:**

Zna metody analizy ruchu człowieka, urządzenia pomiarowe, cykle i fazy chodu człowieka.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Umie przeprowadzić badań zakresu ruchów w stawach kończyn oraz w poszczególnych odcinkach kręgosłupa.

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U14, T1A\_U15

**Efekt U02:**

Umie przeprowadzić badanie parametrów elektrycznych stymulatorów uniwersalnych i sportowych

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U14, T1A\_U15