**Nazwa przedmiotu:**

Biomechanika

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Kędzior

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK305

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75 godzin, w tym 36 godzin uczestnictwa w zajeciach i 39 godzin pracy własnej studenta

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

0,7

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty: ZNW 108, ZNW 115

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu teoretycznego i doświadczalnego analizowania złożonych układów i procesów biologicznych metodami inżynierskimi stosowanymi w teorii maszyn i dynamice układów

Po zaliczeniu przedmiotu student będzie umiał:
• obliczać siły rozwijane przez mięśnie i siły reakcji w stawach wywołane obciążeniem zewnętrznym ciała człowieka pojawiającym się podczas codziennych czynności, pracy fizycznej, uprawiania sportu, wypadku drogowego;
• rozpatrywać sytuację człowieka-operatora, szczególnie w aspekcie projektowania nowych lub oceny istniejących stanowisk pracy;
• stosować nowoczesne metody (aparatura, oprogramowanie) do pomiaru biomechanicznych parametrów ruchu ciała człowieka.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Zarys historii biomechaniki. Analiza biomechaniczna układu ruchu człowieka (ujęcie systemowe). Budowa, działanie, źródła energetyczne, praca, moc i sprawność mięśni szkieletowych. Sterowanie mięśniami szkieletowymi. Biomechanika tkanki kostnej; adaptacja funkcjonalna kości. Elektromiografia (emg). Współdziałanie mięśni. Modelowanie i symulacja komputerowa układu ruchu człowieka dla potrzeb ergonomii, medycyny i sportu.
Podstawowe problemy biomechaniki pracy, projektowanie i ergonomia, ocena stanowisk pracy, biomechanika zderzeń, ocena i symulacja skutków wypadków drogowych.
Zastosowanie zasad modelowania matematycznego, optymalizacji i teorii sterowania do badania złożonych układów biologicznych, szczególnie w aspekcie wykorzystania wynikających z nich inspiracji do budowy robotów i manipulatorów.
Miernictwo biomechanicznych parametrów ruchu człowieka (siły, przemieszczenia, emg) za pomocą specjalistycznej aparatury.

**Metody oceny:**

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kędzior K.: Wybrane zagadnienia biomechaniki ruchu człowieka. W: A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria Mechanizmów i Manipulatorów, WNT, Warszawa 2002, 501-587.
2. Będziński R., Kędzior K., Kiwerski J., Morecki A., Skalski K, Wall A., Wit A. (red.): Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna. W: M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, t.5, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
3. Kędzior K., Roman-Liu D.: Wybrane Zagadnienia Biomechaniki Pracy. W: Koradecka D. (red.), Bezpieczeństwo Pracy i Ergonomia, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1997, 1.1, 119-147.
4. Gedliczka A.: Atlas Miar Człowieka – Dane do projektowania i oceny ergonomicznej. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2001.
5. Koradecka D. (red.): Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, t.3 – Czynniki antropometryczne i biomechaniczne. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2000.

Dodatkowa literatura:
- Nigg B.M., Herzog W.: Biomechanics of the Musculo – skeletal System. John Wiley and Sons Ltd, 2007 (third edition).
- Nordin M.,Frankel V.H. (eds): Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System.Lippincott Williams and Wilkins 2001 (third edition).

**Witryna www przedmiotu:**

http://ztmir.pw.edu.pl/index.php?/pol/content/view/full/332

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu historii biomechaniki na tle historii rozwoju nauki, ze szczególnym uwzględnieniem jej interdyscyplinarnego charakteru i wspólczesnego znaczenia w naukach technicznych.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W08

**Efekt EW2:**

Ma podstawową wiedzę o budowie i działaniu układu ruchu człowieka jako systemu biomechanicznego (budowa układu mięśniowo – szkieletowego, sterowanie za pomocą centralnego układu nerwowego, energetyka układu ruchu).

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt EW3:**

. Ma podstawową wiedzę o zasadach modelowania matematycznego i symulacji komputerowej układu ruchu człowieka.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt EW4:**

. Ma wiedzę w zakresie zasad rejestracji, przetwarzania i interpretacji sygnałów biologicznych w dziedzinach czasu i częstotliwości.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt EW5:**

Ma wiedzę w zakresie zasad działania i zastosowania urządzeń do zapewniania bezpieczeństwa biernego i czynnego użytkowników pojazdów samochodowych.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_W10, M1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07, T1A\_W08, T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EU1:**

Umie stosować metody modelowania matematycznego i symulacji komputerowej do obliczania sił rozwijanych przez mięśnie szkieletowe i sił reakcji w głównych stawach człowieka wywołanych obciążeniami występującymi w życiu codziennym, w trakcie pracy fizycznej, podczas ćwiczeń fizycznych.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U14

**Efekt EU2:**

Umie oszacować wartości sił o charakterze udarowym działających na ciało człowieka (i ich skutki dla życia i zdrowia) pojawiających się w trakcie wypadku drogowego i/lub wypadku przy pracy.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U14

**Efekt EU3:**

Umie stosować zasady biomechaniki i ergonomii do projektowania funkcjonalnych i bezpiecznych dla zdrowia użytkownika nowych lub oceny istniejących stanowisk pracy.

Weryfikacja:

Umie stosować zasady biomechaniki i ergonomii do projektowania funkcjonalnych i bezpiecznych dla zdrowia użytkownika nowych lub oceny istniejących stanowisk pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_U09, M1\_U11, M1\_U15, M1\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U10, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U11

**Efekt EU4:**

Umie stosować nowoczesne metody (aparatura, oprogramowanie) do pomiaru (za zgodą Komisji Etycznej) biomechanicznych parametrów ruchu ciała człowieka (siły, momenty sił, przemieszczenia, elektromiogramy).

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_U08, M1\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U13, T1A\_U10, T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt EK1:**

Rozumie i odczuwa potrzebę krzewienia w społeczeństwie zasad zdrowego trybu życia, BHP i bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

Weryfikacja:

kolokwium zaliczeniowe (test)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02