**Nazwa przedmiotu:**

Biomechanika

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Kędzior, dr inż. Cezary Rzymkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK305

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 23, w tym:<br> w tym: <br>a) 18 godz. – wykład, <br>b) 5 godz. – konsultacje <br><br>2. Praca własna studenta – 52 godziny, w tym: <br>a) 32 godz. – przygotowanie się studenta do zajęć w trakcie semestru, <br>b) 20 godz. – przygotowanie do sprawdzianu semestralnego<br><br>Razem - 75 godz. = 3 punkty ECTS.

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

1 ECTS - liczba godzin kontaktowych: 23, w tym: <br>a) wykład – 18 godz., <br>b) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zalecane prerekwizyty: Mechanika I (ZNW108), Mechanika II (ZNW115)

**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<br>
Po zaliczeniu przedmiotu student będzie umiał:
<br>- 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,
<br>- rozpatrywać sytuację człowieka-operatora, szczególnie w aspekcie projektowania nowych lub oceny istniejących stanowisk pracy, <br>- stosować nowoczesne metody (aparatura, oprogramowanie) do pomiaru biomechanicznych parametrów ruchu ciała człowieka.

**Treści kształcenia:**

<b>Wykład:</b><br>
- Zarys historii biomechaniki. <br>
- Analiza biomechaniczna układu ruchu człowieka (ujęcie systemowe). <br>
- Budowa, działanie, źródła energetyczne, praca, moc i sprawność mięśni szkieletowych. <br>
- Sterowanie mięśniami szkieletowymi. <br>
- Biomechanika tkanki kostnej; adaptacja funkcjonalna kości. <br>
- Elektromiografia (emg). <br>
- Współdziałanie mięśni. <br>
- Modelowanie i symulacja komputerowa układu ruchu człowieka dla potrzeb ergonomii, medycyny i sportu. <br>
- Podstawowe problemy biomechaniki pracy, projektowanie i ergonomia, ocena stanowisk pracy, biomechanika zderzeń, ocena i symulacja skutków wypadków drogowych. <br>
- 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. <br>
- Miernictwo biomechanicznych parametrów ruchu człowieka (siły, przemieszczenia, emg) za pomocą specjalistycznej aparatury.

**Metody oceny:**

Kolokwium końcowe (test)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca:</b><br>
1. Kędzior K.: Wybrane zagadnienia biomechaniki ruchu człowieka. W: A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria Mechanizmów i Manipulatorów, WNT, Warszawa 2002, 501-587.<br>
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.<br>
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.<br>
4. Gedliczka A.: Atlas Miar Człowieka – Dane do projektowania i oceny ergonomicznej. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2001.<br>
5. Koradecka D. (red.): Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, t.3 – Czynniki antropometryczne i biomechaniczne. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2000.<br>
6. 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://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt ZNK305\_W1:**

 Student 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 ZNK305\_W2:**

 Student 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 ZNK305\_W3:**

Student 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 ZNK305\_W4:**

Student 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 ZNK305\_W5:**

Student 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 ZNK305\_U1:**

Student 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 ZNK305\_U2:**

Student 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 ZNK305\_U3:**

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

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe (test)

**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 ZNK305\_U4:**

Student 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 ZNK305\_K1:**

Student 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