**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane zagadnienia metod eksperymentalnych i obliczeniowych biomechaniki

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Cezary Rzymkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS740

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: <br>a) wykład – 30 godz., <br>b) ćwiczenia – 15 godz. <br>c) konsultacje – 5 godz. <br><br>2. Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: <br>a) 15 godz. – przygotowanie się studenta do zajęć w trakcie semestru, <br>b) 25 godz. – realizacja zadań domowych, <br>c) 15 godz. – przygotowanie do sprawdzianu semestralnego<br><br>Razem - 100 godz. = 4 punkty ECTS.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: <br>a) wykład – 30 godz., <br>b) ćwiczenia – 15 godz., <br>c) 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: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zalecane posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu przedmiotu NK717 – Wprowadzenie do biomechaniki (nie jest to warunek konieczny).

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie z metodami i narzędziami pozyskiwania danych eksperymentalnych w biomechanice. <br>
2. Zapoznanie z podstawowymi metodami obliczeniowymi biomechaniki.<br>
3. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu opracowania, analizy i agregowania wyników badań doświadczalnych i symulacyjnych. <br>
4. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu walidacji modeli materialnych i symulacyjnych stosowanych w biomechanice. <br>
5. Zdobycie umiejętności pracy w grupie, prezentowania i obrony swoich opinii.

**Treści kształcenia:**

<b>Wykłady:</b><br>
- Potrzeba wykorzystywania modeli materialnych i symulacyjnych w biomechanice. <br>
- Przegląd podstawowych metod obliczeniowych wykorzystywanych w biomechanice. <br>
- Metody opracowania, analizy i agregowania danych z badań doświadczalnych i symulacyjnych. <br>
- Metody porównywania wyników badań doświadczalnych i symulacyjnych -- punktowe i oparte na przebiegach czasowych wybranych wielkości fizycznych. <br>
- Metody symulacyjne jako narzędzie porządkowania i uogólniania wyników badań doświadczalnych. <br>
- Aspekty etyczne i prawne prowadzenia prac doświadczalnych w biomechanice. <br>
- Metody i narzędzia rejestracji ruchu ciała człowieka w biomechanice sportu, ergonomii i rehabilitacji. <br>
- Metody i narzędzia pomiaru i szacowania sił i momentów w układzie mięśniowo-szkieletowym człowieka. <br>
- Specyfika badań doświadczalnych w biomechanice zderzeń – ograniczenia, planowanie, metody przygotowania obiektów badań, realizacja. <br>
- Zagadnienia walidacji modeli materialnych i symulacyjnych, oceny ich dokładności oraz biozgodności. <br>
- Wykorzystanie baz danych o skutkach wypadków komunikacyjnych do walidacji modeli i metod wykorzystywanych w biomechanice zderzeń. <br>
- Badanie ruchu zwierząt – w poszukiwaniu inspiracji dla nowych rozwiązań w robotyce<br>
<br>
<b>Ćwiczenia:</b><br>
- Porównanie metod rejestracji ruchu ciała człowieka z wykorzystaniem czujników inercyjnych i metody kinematograficznej. <br>
- Analiza sygnałów EMG z zastosowaniem do oceny stopnia zmęczenia mięśni. <br>
- Badania symulacyjne wypadku komunikacyjnego -- analiza zagrożeń, ocena skuteczności typowych zabezpieczeń. <br>
- Ćwiczenia typu "brainstorming" – wykorzystanie obserwacji ze świata zwierząt w robotyce (na podstawie materiałów przygotowanych w grupach, w ramach pracy własnej).

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu na podstawie ocen za: <br>- przygotowanie materiałów i udział w ćwiczeniach gupowych (30% oceny końcowej), <br>- ogólną aktywność w czasie zajęć (10% oceny końcowej),<br>- sprawdzian na zakończenie semestru (60% oceny końcowej).<br/><br>Szczegóły systemu oceniania przedmiotu publikowane są pod adresem:<br/>http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca:</b><br>
1. Będziński R. (red.), Biomechanika, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011.<br>
2. Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M., praca zbiorowa „Biomechanika narządu ruchu człowieka”, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2011. <br>
3. Rzymkowski C., Modelowanie i symulacja procesów udarowych w biomechanice, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2013.<br>
4. Materiały typu "handout", oparte na oryginalnych raportach z prac badawczych i specjalistycznych publikacjach, przygotowywane przez prowadzącego i udostępniane przed wybranymi wykładami. <br>
5. Materiały na stronie (udostępniane w semestrach, w których prowadzone są zajęcia z tego przedmiotu): http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).

**Witryna www przedmiotu:**

http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS740\_W1:**

Student posiada wiedzę na temat wybranych metod badawczych (doświadczalnych i obliczeniowych) dostępnych w zakresie biomechaniki.

Weryfikacja:

Sprawdzian końcowy, ocena aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07

**Efekt NS740\_W2:**

Student posiada wiedzę na temat wybranych narzędzi badawczych wykorzystywanych w biomechanice.

Weryfikacja:

Sprawdzian końcowy, ocena aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W02, AiR1\_W08, AiR1\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt NS740\_W3:**

Student posiada wiedzę na temat pozyskiwania danych eksperymentalnych, predykcji obliczeniowych oraz zależności między nimi.

Weryfikacja:

Sprawdzian końcowy, ocena aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W02, AiR1\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt NS740\_W4:**

Student posiada wiedzę w zakresie analizy danych oraz wnioskowania.

Weryfikacja:

Sprawdzian końcowy, ocena aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07

**Efekt NS740\_W5:**

Student posiada wiedzę w zakresie zagadnień etycznych towarzyszących badaniom z zakresu biomechaniki.

Weryfikacja:

Sprawdzian końcowy, ocena aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS740\_U1:**

Student potrafi dostosować metodę badawczą do przedstawionego problemu/zagadnienia.

Weryfikacja:

Ocena przygotowania materiałów i aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

**Efekt NS740\_U2:**

Student potrafi przeprowadzić analizę i opracowanie biomechanicznych danych doświadczalnych i wyników z symulacji, w celu ich wykorzystania na potrzeby robotyki.

Weryfikacja:

Ocena przygotowania materiałów i aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15

**Efekt NS740\_U3:**

Student potrafi korzystać z zasobów w postaci danych literaturowych oraz baz danych.

Weryfikacja:

Ocena przygotowania materiałów i aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt NS740\_U4:**

Student potrafi pracować w samodzielnie i w zespole oraz prezentować wyniki i bronić swoich opinii.

Weryfikacja:

Ocena przygotowania materiałów i aktywności w czasie ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02