**Nazwa przedmiotu:**

Symulacja układów technicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Bogdan Sowiński, prof.nzw., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej Zakład Podstaw Budowy Urządzeń Transportowych

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIS512

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 30 godz., studiowanie literatury przedmiotu 10 godz., przygotowanie się do zaliczenia 15 godz., samodzielne wykonanie obliczeń dla prostego układu technicznego 15 godz. (zadanie projektowe realizowane w ramach zajęć), konsultacje 5 godz. (w tym konsultacje w zakresie zadania projektowego 4 godz.)

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

2,0 pkt. ECTS (60 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 30 godz., konsultacje 5 godz. (w tym konsultacje w zakresie zadania projektowego 4 godz.))

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,0 pkt ECTS (19 godz., w tym: samodzielne wykonanie obliczeń dla prostego układu technicznego 15 godz. (zadanie projektowe realizowane w ramach zajęć), konsultacje w zakresie zadania projektowego 4 godz.)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika, informatyka.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawami tworzenia modeli matematycznych układów inżynierskich i ich badaniami symulacyjnymi. Omawiane są pojęcia modelu matematycznego, fizycznego i komputerowego układu technicznego jak również klasyfikacja modeli matematycznych. W trakcie wykładu podawane są również podstawowe informacje o pakiecie programowania Simulink.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu Ogólne omówienie celów i pojęć modelowania matematycznego i symulacji. Podstawy modelowania dynamiki układów materialnych z więzami dwustronnymi. Opis ruchu we współrzędnych uogólnionych. Układy nieswobodne i różniczkowe równania ruchu. Przykłady. Omówienie metod modelowania typu MBS (multi body systems) i automatycznego generowania równań ruchu.. Omówienie programów MBS do badania dynamiki układów mechanicznych na podstawie pakietu Adams. Wstęp do metody elementów skończonych - interpretacja fizyczna i matematyczna. Omówienie programów obliczeniowych MES do badania statyki układów technicznych na podstawie dostępnych pakietów. Przykłady stosowania obliczeń elementów konstrukcji środków transportu. Przykłady badań symulacyjnych dynamiki pojazdów. Treść ćwiczeń projektowych Opracowanie modeli matematycznych prostych układów technicznych oraz wykonanie symulacji z zastosowaniem wybranych pakietów oprogramowania. Zakres projektowania odpowiada tematyce wykładu.

**Metody oceny:**

Wykład – egzamin. Ćwiczenia projektowe – zaliczane na podstawie wykonanego i przedstawionego na ćwiczeniach projektu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Koziński W., Neyman M., Swiniarski R.: Wprowadzenie do modelowania i symulacji komputerowej. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink Poradnik użytkownika, Wyd. Helion 2004 Dokumentacja i podręczniki pakietów oprogramowania

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada wiedzę teoretyczną o badaniach symulacyjnych, rodzajach modeli matematycznych układów technicznych

Weryfikacja:

zaliczenie wykładu na podstawie minimum 60% poprawnie udzielonych odpowiedzi na kilka pytań teoretycznych, zaliczenie ćwiczeń na podstawie zaliczenia indywidualnego projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W01

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

**Efekt W02:**

Zna podstawowe metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

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

**Efekt W03:**

Zna podstawowe modele matematyczne stosowane w badaniach ruchu ulicznego i pieszego Zna podstawowe modele matematyczne stosowane w badaniach symulacyjnych dynamiki srodków transportu

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05, InzA\_W05, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W04:**

Zna podstawowe techniki informatyczne stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

posiada biegłość merytoryczną i sprawność w numerycznym rozwiązywaniu równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U02, Tr1A\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04

**Efekt U02:**

potrafi stosować odpowiednie metody symulacyjne do analizy liniowych i nieliniowych układów dynamicznych

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U02, Tr1A\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

rozmowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01

**Efekt K02:**

potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania

Weryfikacja:

rozmowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K04