**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy symulacji układów technicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jarosław Korzeb, prof. uczelni, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

110 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., studiowanie literatury przedmiotu 10 godz., przygotowanie się do zaliczenia wykładu 15 godz., samodzielne wykonanie obliczeń dla prostego układu technicznego 25 godz., konsultacje 5 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 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 zajęciach laboratoryjnych 30 godz., konsultacje 5 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (59 godz., w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., samodzielne wykonanie obliczeń dla prostego układu technicznego 25 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 4 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika techniczna, Podstawy programowania, Programowanie w języku wysokiego poziomu.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawami tworzenia modeli matematycznych układów inżynierskich i ich badaniami symulacyjnymi. Przekazanie informacji o takich pojęciach jak: model matematyczny, fizyczny i komputerowy układu technicznego jak również klasyfikacja modeli matematycznych. Pokazanie uniwersalności stosowanego aparatu matematycznego - podstawowe analogie elektromechaniczne. W trakcie zajęć podawane są również podstawowe informacje o pakiecie programowania Matlab - Simulink.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Ogólne omówienie celów i pojęć modelowania matematycznego i symulacji. Podstawy metod numerycznego rozwiązywania równań, w tym różniczkowych zwyczajnych. Wstęp do metody elementów skończonych - interpretacja fizyczna i matematyczna. Przykłady badań symulacyjnych układów technicznych i urządzeń o rożnym stopniu skomplikowania.
Zajęcia laboratoryjne:
Opracowanie modeli matematycznych prostych układów technicznych oraz wykonanie symulacji z zastosowaniem wybranych pakietów oprogramowania. Zakres ćwiczeń laboratoryjnych odpowiada tematyce wykładu

**Metody oceny:**

Wykład: końcowy sprawdzian.
Zajęcia laboratoryjne: zaliczane na podstawie wykonanego i przedstawionego na ćwiczeniach projektu.
Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Mrozek Bogumiła, Mrozek Zbigniew: MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie III, Helion, 2021.
2. Chmielewski Tadeusz, Nowak Henryk , Sadecka Liliana: Metoda przemieszczeń i podstawy MES. Obliczenia w środowisku MatLab, PWN, 2016.
3. Sradomski Waldemar: MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania.Helion, 2021.
4. Stanisław Osowski: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych..Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.
5. Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ, Warszawa 2009r. stron 832.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe modele matematyczne stosowane w badaniach symulacyjnych dynamiki środków transportu

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Zna podstawowe techniki informatyczne stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

posiada biegłość merytoryczną i sprawność w numerycznym rozwiązywaniu równań

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonane ćwiczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

wykład - zal. ćwicz. - samodzielnie wykonany projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U22, Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

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

Weryfikacja:

rozmowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK