**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie i symulacja w elektrotechnice

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Stanisław Ziemianek, stanislaw.ziemianek@ien.pw.edu.pl, tel +48222347495

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektrotechnika

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**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:**

Fizyka, Matematyka, Elektrotechnika teoretyczna, Podstawy elektroenergetyki z I st.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Pełniejsze rozumienie złożoności i umiejętność stosowania odpowiednich podejść do badania obiektów, zjawisk, procesów z zastosowaniem metodyki, metod i narzędzi komputerowych szeroko rozumianego modelowania i symulacji. Poznanie zalet i roli analitycznego i syntetycznego spojrzenia oraz interdyscyplinarnego nastawienia w pracy inżyniera, badacza.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Modelowanie i symulacja jako narzędzia badania rzeczywistości. Właściwości i zachowanie systemów dynamicznych określane strukturą fizyczną i bezpośrednim obrazem a określane strukturą systemu i procesami. Fenomen podobieństw, analogii. Rola modelowania i symulacji w pogłębianiu naukowego rozumienia zachowań, zjawisk, procesów, w rozwoju technologii, w doskonaleniu systemów zarządzania, w planowaniu rozwoju i in.
Lista typowych cech systemów dynamicznych i modeli. Właściwości systemów dynamicznych. Właściwości modeli. Struktury. Stan systemu, zmienne wejściowe, zmienne stanu, schematy blokowe, równania stanu dla systemów ciągłych i dyskretnych, linearyzacja nieliniowych równań stanu, warunki punktu równowagi. Komputerowe wyznaczanie stanów. Właściwości i uwarunkowania numeryczne metod.
Kilka przykładów z dziedziny elektroenergetyki (modele, stany pracy, zachowania, procesy). Wybrane modele na styku pewnych zachowań i procesów technicznych a ekonomicznych (związek: ograniczenia – ceny ukryte).
Przejście od tworzenia modeli do symulowania zachowań dynamicznych. Wykorzystanie symulacji do analiz ścieżek przejścia (trajektorii), do analiz dopuszczalnych obszarów zmiennych wejściowych, do analiz strukturalnych.
Rola metod sztucznej inteligencji w modelowaniu i symulacji. Zgłębianie danych jako narzędzie wydobywania ukrytych związków. Techniki wizualizacji komputerowej do prezentacji wyników modelowania i symulacji. Podstawowe oprogramowanie.

Ćwiczenia (do wyboru):
Badanie wpływu nastawień parametrów regulatorów napięcia generatorów na rozkład wartości własnych macierzy stanu systemu elektroenergetycznego (Stabil).
Symulacja elektromechanicznych stanów pracy prostego systemu elektroenergetycznego przy małych i dużych zaburzeniach (PSCAD).

Badanie związku wybranych ograniczeń technicznych i cen ukrytych w systemie elektroenergetycznym (Track).
Symulacja stanów pracy prostego systemu elektroenergetycznego i różnorodne techniki wizualizacji wybranych zmiennych (PowerWorld).
Badanie wpływu dużych zaburzeń na stabilność globalną systemu elektroenergetycznego (Stabil).

Model silnika i zabezpieczenia od przeciążeń (Matlab/Simulink).
Modele przekładnika napięciowego transformatorowego i kondensatorowego (Matlab/Simulink).

Prostowniki mocy w systemie elektroenergetycznym – współczynnik mocy (TCad).
Energoelektroniczne elementy łączy prądu stałego (TCad).

Symulacyjne obliczenia iluminacji obiektów (3DStudio Viz).
Symulacja stanu oświetlenia drogowego (DIALux).

Modelowanie i symulacja pola temperatury w wiązce przewodów energetycznych (QuickField).
Badanie wpływu izolacji cieplnej na efektywność energetyczną pieca rezystancyjnego (MS Excel).
Nagrzewanie torów wielkoprądowych z uwzględnieniem efektu naskórkowości (MathCad).

**Metody oceny:**

**Egzamin:**

**Literatura:**

 Wykład: R. Zajczyk: Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacji. OWPG, Gdańsk 2003.
M. Sobierajski, M. Łabuzek: Programowanie w Matlabie. Oficyna Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
H. Bossel: Modeling and Simulation. Verlag Vieweg 1994.
D. Hand, H. Mannila, P. Smyth: Eksploracja danych. WNT, Warszawa 2005.
W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipes.
J. Machowski, S. Bernas: Stany nieustalone i stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa 1989.
J. Machowski, J.W. Białek, J. R. Bumby: Power System Dynamics and Stability. John Willey & Sons, 1997.
H. Dommel, S. Bhattacharya, V. Branwajn, H. K. Lauw, L. Marti: EMTP Theory Book. BPA 1988.
Manitoba HVDC Research Centre: PSCAD/EMTDC power systems simulation software. M HVDC RC 1994.
L. O. Chua, P. M. Lin: Komputerowa analiza układów elektronicznych. WNT, Warszawa 1981.
Ćwiczenia - Instrukcje i l literatura zamieszczona w instrukcjach.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe