**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie matematyczne i identyfikacja procesów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Janusz Lewandowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK486

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład – 30 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 50 godzin, w tym:
a) 10 godz. – bieżące przygotowanie się do zajęć, studia literaturowe - 15 godz.,
b) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwiów, egzaminu - 15 godz.,
c) 20 - realizacja projektu: model matematyczny kotła odzysknicowego (jedno i dwu ciśnieniowy) turbiny parowej, bloku parowego o uproszczonej strukturze oraz model opróżnianego zbiornika z gazem.
Razem: 100 godz.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład – 30 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
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:**

-

**Limit liczby studentów:**

130

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych modeli matematycznych urządzeń i instalacji energetycznych. Znajomość zastosowań modelowania matematycznego w energetyce.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe etapy działań, których celem jest identyfikacja procesu: opracowanie modelu fenomenologicznego (schematu zastępczego), sformułowanie modelu matematycznego, identyfikacja modelu oraz symulacja procesów (rozwiązanie modelu). Zasady tworzenia schematów zastępczych, schematy zastępcze typowych maszyn, urządzeń i instalacji energetycznych. Modele rozwinięte (analityczne) i aproksymacyjne. Modele dla stanów ustalonych i nieustalonych Podstawowe równania rozwiniętych modeli matematycznych głównych elementów instalacji energetycznej. Metody identyfikacji modeli. Metody rozwiązywania modeli dla stanów ustalonych i nieustalonych. Zastosowania modelowania matematycznego w eksploatacji: optymalizacja rozkładu obciążeń, symulatory.
W ramach ćwiczeń opracowywany jest model matematyczny kotła odzysknicowego (jedno i dwu ciśnieniowy) turbiny parowej, bloku parowego o uproszczonej strukturze oraz model opróżnianego zbiornika z gazem.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru, ocena projektu. Egzamin końcowy w przypadku negatywnych lub niezadowalających ocen z kolokwiów. .

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Materiały na stronie przedmiotu.
2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

http://estudia.meil.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK486\_W1:**

Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W1:**

Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W1:**

Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W1:**

Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania procesów i urządzeń w energetyce.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W2:**

Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W2:**

Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_W2:**

Posiada wiedzę o zasadach identyfikacji modeli.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U1:**

Umie dokonać procesu identyfikacji i stworzyć model matematyczny urządzenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U2:**

Potrafi tworzyć złożone modele instalacji energetycznych dla celów bilansowania i analizy parametrów pracy.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U2:**

Potrafi tworzyć złożone modele instalacji energetycznych dla celów bilansowania i analizy parametrów pracy.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U3:**

Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U3:**

Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_U3:**

Umie stosować oprogramowanie i systemy informatyczne dla modelowania i identyfikacji urządzeń.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK486\_K1:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK486\_K1:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**