**Nazwa przedmiotu:**

Turbiny gazowe i układy gazowo-parowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS576A

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:
a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 15 godz.,
b) przygotowywanie się do testu/kolokwium - 5 godz.
Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.

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

1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

130

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma umożliwić uzyskanie wiedzy z zakresu teorii i praktyki działania układów energetycznych z turbiną gazową i układów gazowo-parowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład prezentuje wszechstronne informacje dotyczące układów parowo gazowych zarówno z punktu widzenia projektowego jak i eksploatacji. Zakres merytoryczny przedmiotu obejmuje zagadnienia:
1) Układy parowo-gazowe w energetyce, stan i perspektywy.
2) Układy z kotłami fluidalnymi.
3) Układy ze zgazowaniem węgla.
4) Zgazowanie węgla dla celów energetycznych.
5) Układy z mieszaniem czynników i hybrydowe.
Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem metody design thinking.

**Metody oceny:**

System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A.Miller „Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe”, skrypt PW.
2. A.Miller, J.Lewandowski; „Układy parowo-gazowe na węgiel”, PWN Warszawa.
3. K. Badyda, A.Miller "Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem", KAPRINT Lublin 2011.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS576A\_W1:**

Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W1:**

Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W2:**

Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W2:**

Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W3:**

Zna charakterystyki zespołów turbiny gazowej.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W4:**

Zna metody określania charakterystyk turbiny gazowej.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W5:**

Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W5:**

Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W6:**

Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W6:**

Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W7:**

Zna typy układów gazowo-parowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W7:**

Zna typy układów gazowo-parowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W8:**

Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W8:**

Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W8:**

Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_W9:**

Zna zasady budowy i osiągi układów z ciśnieniowym kotłem fluidalnym (8FBC) i zgazowaniem węgla (IGCC).

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS576A\_U1:**

Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U1:**

Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U1:**

Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U1:**

Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U27

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U2:**

Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U2:**

Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U2:**

Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U29

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U3:**

Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-parowy stosownie do konkretnych potrzeb.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U3:**

Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-parowy stosownie do konkretnych potrzeb.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U27

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U4:**

Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U4:**

Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS576A\_U4:**

Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**