**Nazwa przedmiotu:**

Lotnicze Silniki Turbinowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jan Kindracki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Napędy Lotnicze

**Kod przedmiotu:**

ML.NS607

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
a) wykłady -15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) konsultacje - 1 godz.
2. Praca własna studenta - 55 godzin, w tym:
a) powtórzenie materiału z wykładów - 10 godz.,
b) przygotowanie do ćwiczeń - 15 godz.,
c) przygotowanie do kolokwiów - 10 godz.,
d) opracowanie pracy domowej - 20 godz.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
a) wykłady -15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) konsultacje - 1 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS - 45 godzin, w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 15 godz.,
b) przygotowanie do kolokwiów - 10 godz.,
c) opracowanie pracy domowej - 20 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu przedmiotu "Zespoły Napędowe".

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z teorią lotniczych silników turbinowych oraz podstawowymi informacjami nt. konstrukcji lotniczych silników turbinowych.

**Treści kształcenia:**

Teoria turbinowego silnika jednoprzepływowego i dwuprzepływowego. Teoria silnika turbośmigłowego i śmigłowcowego. Komputerowe metody obliczeń obiegów termodynamicznych silników. Metody wyznaczania charakterystyk silników. Podstawowe systemy silników turbinowych.Tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.

**Metody oceny:**

Sprawdzian wiedzy w formie dwóch kolokwiów i ocena pracy domowej własnej , w której studenci wykonują obliczenia różnych typów silników turbinowych i wyznaczają ich charakterystyki.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Dzierżoniowski, P., et al., Turbinowe Silniki Lotnicze. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1983).
2. Cichosz, E., et al., Charakterystyka i zastosowanie napędów. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1980).
3. Muszyński, M. and M. Orkisz, Modelowanie turbinowych silników lotniczych. Bibliotek Naukowa Instytutu Lotnictwa. 1997, Warszawa: Instytut Lotnictwa.
4. Balicki, W.J., Lotnicze silniki turbinowe : konstrukcja - eksploatacja - diagnostyka. 2010, Warszawa: Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa.
5. Szczeciński, S., Lotnicze zespoły napędowe. 2009, Warszawa: Wydawnictwo WAT.

Dodatkowa literatura:
1. Materiały na stronie http://materialy.itc.pw.edu.pl/zsl/Lotnicze%20Silniki%20Turbinowe/ (do pobrania po zalogowoniu).
2. Mattingly, J.D., W.H. Heiser, and D.T. Pratt, Aircraft Engine Design. AIAA education series), ed. AIAA. 2002, Reston: AIAA.

**Witryna www przedmiotu:**

estudia.meil.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS607\_W1:**

 Student zna teorię i obiegi rzeczywiste silnika turbinowego jednoprzepływowego dwuprzepływowego, turbośmigłowego.

Weryfikacja:

Zadanie na kolokwium wymagającej znajomości ww. wiedzy teorii.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W1:**

 Student zna teorię i obiegi rzeczywiste silnika turbinowego jednoprzepływowego dwuprzepływowego, turbośmigłowego.

Weryfikacja:

Zadanie na kolokwium wymagającej znajomości ww. wiedzy teorii.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W2:**

 Student zna rodzaje charakterystyk silników turbinowych i metody ich badań.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W2:**

 Student zna rodzaje charakterystyk silników turbinowych i metody ich badań.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W2:**

 Student zna rodzaje charakterystyk silników turbinowych i metody ich badań.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W3:**

 Student zna podstawowe systemy lotniczych silników turbinowych.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W3:**

 Student zna podstawowe systemy lotniczych silników turbinowych.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_W4:**

 Student zna tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS607\_U1:**

 Student potrafi obliczyć parametry termodynamiczne obiegu rzeczywistego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Zadanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U1:**

 Student potrafi obliczyć parametry termodynamiczne obiegu rzeczywistego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Zadanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U1:**

 Student potrafi obliczyć parametry termodynamiczne obiegu rzeczywistego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Zadanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U2:**

 Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U2:**

 Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U2:**

 Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U2:**

 Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U2:**

 Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U3:**

 Student potrafi ocenić wpływ nowych technologii na osiągi lotniczych silników turbinowych.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS607\_U3:**

 Student potrafi ocenić wpływ nowych technologii na osiągi lotniczych silników turbinowych.

Weryfikacja:

Pytanie na kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**