**Nazwa przedmiotu:**

Sprężarki i turbiny lotnicze

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Janusz Klammer

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS554

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 36, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje z prowadzącym - 6 godz.
2. Praca własna - 39 godzin, w tym:
a) praca domowa, przygotowanie do 1 sprawdzianu: 12 godz.,
b) praca domowa, przygotowanie do 2 sprawdzianu: 12 godz.,
c) praca domowa, przygotowanie do ostatniego sprawdzianu: 15 godz.
Łącznie 75 godzin.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 36, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje z prowadzącym - 6 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:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość PKM, teorii maszyn przepływowych i cieplnych w zakresie studiów 1-ego stopnia.

**Limit liczby studentów:**

160

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność samodzielnego opisywania, metodami inżynierskimi, budowy i funkcjonowania sprężarek i turbin lotniczych. Zrozumienie znaczenia, funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.

**Treści kształcenia:**

Właściwości i zastosowania. Układy konstrukcyjne. Opisanie procesów metodami termodynamiki i aerodynamiki. Podstawowe teorie stopni. Palisady łopatkowe. Wirniki. Uwarunkowania cieplne i wytrzymałościowe. Metody obliczeniowe. Projektowanie. Metody badania. Diagnostyka. Charakterystyki. Kontrola i sterowanie.

**Metody oceny:**

Sprawdziany.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Materiały na stronach http:// wskazanych przez wykładowcę na pierwszych zajęciach.
2. Dostępne książki dotyczące lotniczych silników turbinowych.
3. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS554\_W1:**

 Student posiada wiedzę o właściwościach atmosfery ziemskiej i zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W1:**

 Student posiada wiedzę o właściwościach atmosfery ziemskiej i zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W1:**

 Student posiada wiedzę o właściwościach atmosfery ziemskiej i zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W1:**

 Student posiada wiedzę o właściwościach atmosfery ziemskiej i zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W2:**

 Student zna uwarunkowania cieplne, przepływowe i wytrzymałościowe, wynikające ze współpracy turbin i sprężarek w zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W2:**

 Student zna uwarunkowania cieplne, przepływowe i wytrzymałościowe, wynikające ze współpracy turbin i sprężarek w zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W2:**

 Student zna uwarunkowania cieplne, przepływowe i wytrzymałościowe, wynikające ze współpracy turbin i sprężarek w zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W2:**

 Student zna uwarunkowania cieplne, przepływowe i wytrzymałościowe, wynikające ze współpracy turbin i sprężarek w zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W3:**

 Student rozumie znaczenie funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W3:**

 Student rozumie znaczenie funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W3:**

 Student rozumie znaczenie funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_W3:**

 Student rozumie znaczenie funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS554\_U1:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych sprężarek osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U1:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych sprężarek osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U1:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych sprężarek osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U1:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych sprężarek osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U2:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych turbin osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U2:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych turbin osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U2:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych turbin osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U2:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych turbin osiowych i promieniowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U3:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi procesy termodynamiczne i przepływowe zachodzące w sprężarkach i turbinach lotniczych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U3:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi procesy termodynamiczne i przepływowe zachodzące w sprężarkach i turbinach lotniczych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U4:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami mechaniki współpracę sprężarek i turbin w zmiennych warunkach operacyjnych silnika lotniczego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS554\_U4:**

 Student potrafi samodzielnie opisać metodami mechaniki współpracę sprężarek i turbin w zmiennych warunkach operacyjnych silnika lotniczego.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**