**Nazwa przedmiotu:**

Komory spalania

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Marian Gieras

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS640

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 godz.
2. Praca własna studenta - 20 godzin, w tym:
a) nauka do kolokwium 1-go -10 godz.,
b) nauka do kolokwium 2-go - 10 godz.
Razem - 53 godzin.

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

1,3 punktu ECTS liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 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:**

**Limit liczby studentów:**

6

**Cel przedmiotu:**

Wiedza na temat podstaw projektowania komór spalania silników tłokowych i turbinowych pod kątem odpowiedniej organizacji procesów spalania. Po zaliczeniu przedmiotu powinien umieć przeprowadzić obliczenia aerodynamiczne i cieplne typowej komory spalania silnika turbinowego, a także wykonać wstępny projekt całej komory spalania lotniczego silnika turbinowego z uwzględnieniem zasad ograniczania emisji toksycznych produktów spalania.

**Treści kształcenia:**

1. Zasady i metody organizowania procesów spalania w komorach spalania silników ZI i ZS.
2.Zasady działania komór spalania silników lotniczych.
3.Typy i rodzaje komór spalania silników lotniczych.
4.Podstawy aerodynamiki komór spalania - ogólne zasady kształtowania przepływu czynnika w komorach spalania.
5.Rodzaje dyfuzorów - budowa i podstawy projektowania dyfuzorów.
6.Metody stabilizacji płomienia w komorach spalania.
7.Metody rozpylania paliwa - badania i dobór wtryskiwaczy.
8.Proces dyfuzji i spalanie kropel paliwa.
9.Podstawy organizacji zapłonu i spalania.
10.Pętle stabilnego zapłonu i spalania.
11.Podstawy modelowanie procesu spalania w komorach.
12.Rura żarowa - obliczenia cieplne i wytrzymałościowe.
13.Metody ograniczania emisji toksycznych produktów spalania.
14.Podstawy obliczeń i projektowania komory spalania.

**Metody oceny:**

Kolokwium 1, kolokwium 2.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Gieras, „Komory spalania silników turbinowych – organizacja procesów spalania”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.
2. Pr. zbiorowa pod red. M. Orkisza, „Turbinowe silniki lotnicze w ujęciu problemowym”, Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne”, Lublin.
3. R. Łapucha, „Komory spalania silników turbinowo-odrzutowych”, Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, Warszawa.
4. H. Lefebvre, „Gas Turbine Combustion”, Taylor & Francis, USA.
5. J. B. Heywood, „Internal Combustion Engine Fundamentals”, McGrawHill Book Co., New York.

Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS640\_W1:**

 Student zna podstawy procesu spalania mieszanin paliwowo-powietrznych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W1:**

 Student zna podstawy procesu spalania mieszanin paliwowo-powietrznych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W1:**

 Student zna podstawy procesu spalania mieszanin paliwowo-powietrznych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W2:**

 Student zna podstawy aerodynamiki komór spalania silników turboodrzutowych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W2:**

 Student zna podstawy aerodynamiki komór spalania silników turboodrzutowych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W3:**

 Student zna podstawowe metody organizacji procesów spalania w komorze silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W3:**

 Student zna podstawowe metody organizacji procesów spalania w komorze silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_W3:**

 Student zna podstawowe metody organizacji procesów spalania w komorze silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS640\_U1:**

 Student potrafi przeprowadzić obliczenia gazodynamiczne komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U1:**

 Student potrafi przeprowadzić obliczenia gazodynamiczne komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U2:**

 Student potrafi zaprojektować dyfuzor wlotowy do komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U2:**

 Student potrafi zaprojektować dyfuzor wlotowy do komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U3:**

 Student potrafi zaprojektować wstępną aerodynamikę typowej komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U3:**

 Student potrafi zaprojektować wstępną aerodynamikę typowej komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U4:**

 Student potrafi wykonać projekt wstępny geometrii całej komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U4:**

 Student potrafi wykonać projekt wstępny geometrii całej komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS640\_U4:**

 Student potrafi wykonać projekt wstępny geometrii całej komory spalania silnika turboodrzutowego.

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**