



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria silników lotniczych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3 / 5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartosz Ziegler

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: bartosz.ziegler@put.poznan.pl

Instytut Energetyki Ciepłej

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę i umiejętności z termodynamiki (pojęcia entalpii, entropii, ciepła, model gazu doskonałego, podstawowe przemiany gazów), mechaniki płynów (siły wywierane przez płyn na kanał przepływowy, klasyfikacja przepływów, przepływy izentropowe, zjawiska lepkie i ich wpływ na pole przepływowe), aerodynamiki (aerodynamika skrzydła i profilu, liczby kryterialne, teoria warstwy przyściennej, turbulencja) oraz wiadomości z przedmiotu Teoria silników lotniczych poprzedniego semestru

### Cel przedmiotu

Rozszerzyć wiedzę o przepływowych silnikach lotniczych z poprzedniego semestru, o mechanikę i termodynamikę pracy ich podzespołów a także zasady współpracy podzespołów przepływowych.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma szczegółową wiedzę związaną z zasadą działania i dynamiką przepływowych napędów odrzutowych a w szczególności turbinowych silników odrzutowych.
2. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę o wpływie poszczególnych parametrów cyklu termodynamicznego i parametrów konstrukcyjnych silnika na jego parametry użytkowe i składowe sprawności
3. Ma podstawową wiedzę na temat wpływu parametrów projektowych silnika, oraz sposobu jego eksploatacji na cykl życia urządzenia

#### Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł w szczególności anglojęzycznych. Potrafi integrować uzyskane informacje z posiadaną wiedzą, interpretować i wyciągać z nich wnioski
2. Potrafi stworzyć ilościowy opis zasady działania i składowych procesów fizycznych przepływowego silnika lotniczego lub jego podzespołu
3. Potrafi korzystać ze wzorów, tabel wykresów technicznych a także tworzyć takie w oparciu o znane modele przemian fizycznych

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy
2. Rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się
3. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład (ocena końcowa składa się z trzech składowych):

1. Pisemne zaliczenie/egzamin końcowy (65%)
2. Ocena z niewielkiego grupowego projektu śródsemestralnego (20%)
3. Ocena z indywidualnej pracy domowej (15%)

#### Ćwiczenia:

1. Pisemne zaliczenie z zagadnień obliczeniowych (100%)

Dla zaliczenia przedmiotu, wymagane jest zdobycie nie mniej niż 60% punktów składowych.



Krzywa oceniania przedziału 60%-100% ustalana jest indywidualnie w każdym semestrze.

## **Treści programowe**

Wykład semestr II:

Gazodynamika wlotów lotniczych; Sprężarki (mechanika pracy płaskich i wirujących palisad, praca stopnia, spręż stopnia, parametry bezwymiarowe stopni sprężających); Komory spalania – Bilans energetyczny komory, podstawy procesu wewnątrzkomorowego; Turbiny (mechanika pracy płaskich i wirujących palisad, praca stopnia, rozpręż stopnia, parametry bezwymiarowe); Dopalacze; Dysze wylotowe; Warunki współpracy podzespołów silnika przepływowego; Mapa sterowań silnika; Mechanika pracy śmigłowych zespołów napędowych

Ćwiczenia semestr II:

Obliczanie geometrii wlotów naddźwiękowych; obliczanie kinematyki i dynamiki palisad sprężarkowych i turbinowych a także wynikających z nich prac jednostkowych stopnia, spręży, współczynników pracy i współczynnika spiętrzenia Liebleina; Bilans energetyczny i masowy komory spalania, spadek ciśnienia w komorze spalania, obliczanie efektywności dopalaczy i zmiennych przekrojów dyszy regulowanej; Wyznaczanie parametrów pracy i projektowanie śmigieł na podstawie teorii jednowymiarowych

PART - 66 (TEORIA - 22,5 godz.)

### **MODUŁ 16. SILNIK TŁOKOWY**

#### **16.12 Monitorowanie silnika i operacje naziemne**

Procedury startu i wznoszenia;

Interpretacja mocy wyjściowej silnika i parametrów;

Przegląd silnika i komponentów: kryteria, tolerancje i dane określone przez producenta silnika. [3]

#### **16.13 Przechowywanie i konserwacja silnika**

Konserwacja i brak konserwacji silnika i akcesoriów/układów. [2]

## **Metody dydaktyczne**

1. Wykład tablicowy
2. Ćwiczenia audytoryjne
3. Projekty obliczeniowe wykonywane przy użyciu ogólnodostępnych narzędzi programistycznych

## **Literatura**



Podstawowa

1. Dzierżanowski P. „Turbinowe silniki odrzutowe”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (posiadanie własnego egzemplarza nie jest obowiązkowe. Wykład pokrywa treść w sposób wystarczający)

Uzupełniająca

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	33	1,1
Utrwalanie wiadomości z wykładu, przygotowanie obliczeniowego zadania domowego, grupowy projekt śródsemestralny, przygotowanie do zaliczeń pisemnych <sup>1</sup>	57	1,9

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności