



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budowa zespołów napędowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

-0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

-

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Robert Kłosowiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

-

email: robert.klosowiak@put.poznan.pl

tel. 61 665 23 31

Maszyn Roboczych i Transportu

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z rysunku technicznego, mechaniki, wytrzymałości materiałów i termodynamiki.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z problematyką dotyczącą wymagań, konstrukcji i eksploatacji lotniczych zespołów dla silników turbinowych i przykładów realizacji systemów sterowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu



ciepła, maszyn ciepłych, materiałoznawstwa, konstrukcji maszyn przepływowych oraz umiejętności wykonywania rysunku technicznego.

2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu systemów pokładowych, a także pokładowych i naziemnych systemów komunikacji elektronicznej, w szczególności uwzględnieniu systemów radiolokacji oraz rozwiązań konstrukcyjnych.

3. ma podstawową wiedzę na temat podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, a także ich technicznego opisu w dziedzinie inżynierii lotniczej, w szczególności maszyn przepływowych, turbin gazowych oraz ich eksploatacji

#### Umiejętności

1. umie posługiwać się językiem w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej) w szczególności opanowanie słownictwa technicznego w zakresie budowy zespołów napędowych.

2. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski, w szczególności pozyskiwać informacje o budowie silników lotniczych DTSO.

3. potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobierać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach ciepłych, ze szczególnym uwzględnieniem silników TSO i DTSO o obiegu Joule-Brayton.

#### Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość ważności zachowania zasad etyki zawodowej

2. Rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się

3. potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

egzamin pisemny

kolokwium zaliczeniowe

sprawozdania laboratoryjne oraz sprawdzian

#### Treści programowe



Silniki turbinowe, jako napęd silników lotniczych. Wymagania, konstrukcyjne i eksploatacyjne stawiane zespołom napędowym oraz automatycznych układów sterowania silnikami turbinowymi. Przykłady praktycznej realizacji układów sterowania współczesnych silników turbinowych. Eksploatacja statków powietrznych napędzanych silnikami turbinowymi i tłokowymi według standardów określonych wymaganiami przepisów lotniczych EASA PART 66

PART - 66 (TEORIA - 15 godz., PRAKTYKA - 11,25 godz.)

#### MODUŁ 16. SILNIK TŁOKOWY

##### 16.4 Systemy paliwowe silnika

##### 16.4.2 Systemy wtrysku paliwa

Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania. [2]

#### Metody dydaktyczne

wykład, opis, dyskusja, ćwiczenia tablicowe, samodzielne ćwiczenia praktyczne, laboratoria

#### Literatura

##### Podstawowa

1. Lotnicze silniki turbinowe : konstrukcja - eksploatacja - diagnostyka. Cz. 1 Włodzimierz Balicki, Ryszard Chachurski, Paweł Głowacki, Jan Godzimski, Krzysztof Kawalec, Adam Kozakiewicz, Zbigniew Pągowski, Artur Rowiński, Jerzy Szczeciński, Stefan Szczeciński. , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa. Wydawca, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, 2010
2. Lotnicze zespoły napędowe. Cz. 2 / Stefan Szczeciński, Włodzimierz Balicki, Ryszard Chachurski, Paweł Głowacki, Jan Godzimski, Adam Kozakiewicz, Zbigniew Pągowski, Jerzy Szczeciński. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa. Wydawca, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa,
3. Lotnicze zespoły napędowe. Cz. 3 / Stefan Szczeciński, Włodzimierz Balicki, Ryszard Chachurski, Paweł Głowacki, Krzysztof Kawalec, Adam Kozakiewicz, Jerzy Szczeciński. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa. Wydawca, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa,
4. Eksploatacja silników turbinowych / Benedykt Boliński, Zdzisław Stelmaszczyk. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Wydawca
5. Turbinowe silniki odrzutowe / Paweł Dzierżanowski, Walerian Kordziński, Mieczysław Łyżwiński, Jerzy Otyś, Stefan Szczeciński, Ryszard Wiaterek, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Wydawca Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1983.

##### Uzupełniająca

Rolls Royce.. The Jet Engine, Renault Printing Co Ltd, Birmingham 1986.

Boyce, Meherwan P.. Gas Turbine Engineering. Butterworth-Heinemann, Waltham, fourth edition, 2012.



Kiameh, Philip.. Power Generation Handbook. McGraw-Hill, New York, 2002.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 75     | 3,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 45     | 1,8  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup> | 30     | 1,2  |

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