

Zespoły napędowe samolotów - course description

General information	
Course name	Zespoły napędowe samolotów
Course ID	06.1-WM-ILOT-P-ZespNapSam- 22
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Inżynieria lotnicza
Education profile	practical
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	5
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	- dr hab. inż. Władysław Papacz, prof. UZ - dr inż. Paweł Jurczak

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	-	-	Credit with grade
Laboratory	15	1	-	-	Credit with grade
Class	15	1	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie z klasyfikacją, budową, zasadami działania i rolą zespołów napędowych w wytwarzaniu siły ciągu niezbędnej do lotu statków powietrznych: samolotów i śmigłowców.

Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej: zasad i sposobów doboru zespołu napędowego do napędu określonego statku powietrznego oraz sposobach zabudowy zespołów napędowych na statkach powietrznych.

Prerequisites

Mechanika ogólna – wiedza w zakresie znajomości kinematyki i dynamiki układów materialnych, szczególnie w ruchu obrotowym.

Podstawy Konstrukcji Maszyn - wiedza z zakresu budowy podstawowych podzespołów maszyn

Mechanika płynów - znajomość kinematyki i dynamiki przepływu płynów

Scope

Lp.	Treści programowe - WYKŁAD	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
W1	Wprowadzenie do układów napędowych, podział, typowe podzespoły. Silniki i ich charakterystyki mechaniczne. Mechaniczne układy napędowe, przekładnie: cięgnowe, zębate, cierne, przeguby i wały napędowe. Skrzynie biegów, przełożenia, sprawności.	2	0
W2	Napęd hydrokinetyczny - sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne. Przełożenia kinematyczne i dynamiczne. Zasady działania, transformacja momentu napędowego, charakterystyki bezwymiarowe i wymiarowe.	2	0
W3	Napęd hydrostatyczny. Budowa i działanie typowych układów hydrostatycznych. Podstawowe zależności.	2	0
W4	Napęd pneumatyczny. Budowa i działanie typwych układów pneumatycznych.	1	0
W5	Bilans energetyczny układu napędowego.	2	
W6	Historia oraz kierunki rozwoju napędów lotniczych. Wymagania stawiane silnikom lotniczym. Cechy atmosfery otaczającej statek powietrzny w trakcie lotu. Atmosfera wzorcowa.	2	0
W7	Lot napędzanego statku powietrznego. Rola napędu. Wytwarzanie siły ciągu. Ogólna charakterystyka napędów. Zespoły napędowe samolotów i śmigłowców. Klasyfikacja napędów i obszary ich zastosowania; Wibracja i rezonans.	2	0

W7	Śmigłowe przekładnie redukcyjne, pomocnicze skrzynie przekładniowe.	2	
W8	Śmigło podstawy: teoria dotycząca śmigła; wysoki/niski kat śmigła, kąt odwrotny, kat natarcia, prędkość obrotowa; ślizg śmigła; siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa, siła oporu; moment obrotowy; względny przepływ powietrza na siłę oporu śmigła; wibracja i rezonans.	2	
W9	Konstrukcja śmigła, Metody konstrukcyjne i materiały wykorzystywane w śmigłach drewnianych, złożonych i metalowych; Napęd łopaty, strona cisańska, obsada łopaty, strona ssąca i zespół gniazda; Stały skok, sterowany skok, stałe śmigło prędkości; Montaż śmigła/kołpaka śmigła.	2	0
W10	Sterowanie skoku śmigła. Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przesławienie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny; Ochrona przed nadmierną prędkością	2	0
W11	Synchronizacja śmigła. Synchronizacja i sprzęt do uzgadniania faz.	2	0
W12	Ochrona przed oblodzeniem śmigła. Sprzęt do usuwania oblodzenia.	2	0
W13	Obsługa techniczna. Równoważenie statyczne i dynamiczne; Wytyczanie drogi łopaty; Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw; Postępowanie ze śmigłem /systemy naprawy; Praca silnika ze śmigłem.	2	0
W14	Przechowywanie i konserwacja śmigła. Konserwacja i rozkonserwowanie śmigła.	1	0
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	0
Suma:		30	0

Lp.	Treści programowe - LABORATORIUM	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
L1	Wprowadzenie do zajęć, BHP. Zabudowa silnika: zapory ogniowe, osłony i panele akustyczne, łoża silnika, - Konstrukcje i obciążenia, materiały. Osłony silników i kolektory wylotu spalin	2	0
L2	Analiza budowy i działania śmigłowych pomocniczych skrzyń przekładniowych	2	0
L3	Analiza budowy i działania śmigłowych przekładni redukcyjnych.	2	0
L4	Zabudowa silnika: zawieszenie antywibracyjne przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, drążków sterujących, punktów podnoszenia.	1	0
L5	Napędy śmigłowe z silnikami tłokowymi. Podstawy działania śmigła lotniczego. Charakterystyka współpracy silnika ze śmigłem.	2	0
L6	Badanie siły ciągu napędu śmigłowego	2	0
L7	Napędy podstawowych podzespołów samolotu. Analiza konstrukcji	2	0
L8	Zaliczenie przedmiotu	2	0
Suma:		15	0

Lp.	Treści programowe - LABORATORIUM	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
C1	Organizacja zajęć. Kinematyka przekłani mechanicznych	2	0
C2	Dynamika przekładni mechanicznych	2	0
C3	Analityczne wyznaczanie podstawowych parametrów układów hydraulicznych	2	0
C4	Analityczne wyznaczanie siły ciągu napędu śmigłowego	1	0
C5	Analityczne wyznaczanie siły ciągu napędu śmigłowego	2	0
C6	Charakterystyka współpracy silnika tłokowego ze śmigłem.	2	0
C7	Charakterystyka współpracy silnika tłokowego ze śmigłem.	3	0
C8	Zaliczenie przedmiotu	1	0
Suma:		15	0

Teaching methods

Wykład konwencjonalny z prezentacją, wykład konwersatoryjny, laboratoria, ćwiczenia analityczne.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
ma wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia, opisu i wykorzystania zjawisk fizycznych przy projektowaniu wytwarzaniu i eksploatacji układów mechanicznych		• an exam - oral, descriptive, test and other • an observation and evaluation of activities during the classes • an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory
ma wiedzę w zakresie matematyki, niezbędną do: - modelowania i analizy układów mechanicznych; - opisu i przewidywania właściwości eksploatacyjnych urządzeń, obiektów i systemów technicznych		• an exam - oral, descriptive, test and other • an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory • Class
ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki układów ciał sztywnych, a także wiedzę w zakresie drgań występujących w napędach lotniczych		• an exam - oral, descriptive, test and other • an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory
potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, technologii i eksploatacji lotniczych układów napędowych		• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory • Class
Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania elementów układów napędowych samolotów.		• an exam - oral, descriptive, test and other • an observation and evaluation of the student's practical skills • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory • Class
ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy zespołów napędowych samolotów, obsługi, diagnozowania stanu technicznego oraz technologii naprawy i bezpiecznego użytkowania		• an exam - oral, descriptive, test and other • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory

Assignment conditions

Wykład

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego.

Laboratorium

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich zrealizowanych zadań laboratoryjnych a ocenę końcową oblicza się na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich uzyskanych ocen (w tym także ocen niedostatecznych).

Ćwiczenia

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z realizowanych zadań obliczeniowych. Kończącą oblicza się na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich uzyskanych ocen.

Ocena końcowa

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie wszystkich jego form, przy czym student przed przystąpieniem do egzaminu musi uzyskać pozytywną ocenę z wykładu i zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa na zaliczenie przedmiotu jest średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne formy zajęć.

Recommended reading

1. Szczeciński S., Balicki W., Chachurski R., Głowacki P., Kawalec K., Kozakiewicz A., Szczeciński J.: Lotnicze zespoły napędowe, cz. 1, WAT, Warszawa 2009.
2. Szczeciński S., Balicki W., Chachurski R., Głowacki P., Godzimirski J., Kozakiewicz A., Pągowski Z., Szczeciński J.: Lotnicze zespoły napędowe, cz. 2, WAT, Warszawa 2011.
3. Cichosz, E. et al.: Charakterystyka i zastosowanie napędów. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1980).
4. Dzierżoniowski, P. et al.: Turbinowe Silniki Lotnicze. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1983).
5. Dzierżoniowski, P. et al.: Turbinowe silniki odrzutowe Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1983).

6. Dzierżoniowski, P.: Silniki tłokowe Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1981).
7. Mattingly, Jack D. Aircraft engine design. AIAA Education Series 2002, 2nd Edition.
8. Mattingly, Jack D. Elements of Propulsion - Gas Turbines and Rockets, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006.
9. Ward T.A. Aerospace propulsion systems, Wiley, 2010.

Further reading

1. Materiały dostępne na stronie internetowych producentów silników lotniczych:<http://www.pwk.com.pl/>;<http://www.rolls-royce.com/civil/>; <http://www.geae.com/>; itp.
2. Balicki W., Chachurski R., Głowacki P., Godzimirski J., Kawalec K., Kozakiewicz A., Pągowski Z., Rowiński A., Szczeciński J, Szczeciński S.: Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka, cz. 1, Instytut Lotnictwa, Warszawa 2011.
3. Balicki W., Chachurski R., Głowacki P., Godzimirski J., Kawalec K., Kozakiewicz A., Pągowski Z., Rowiński A., Szczeciński J, Szczeciński S.: Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka, cz. 2, Instytut Lotnictwa, Warszawa 2012.

Notes

Modified by dr inż. Daniel Dębowski (last modification: 14-12-2022 22:10)

Generated automatically from SylabUZ computer system