

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Napędy lotnicze 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Aircraft propulsion systems 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Lotnictwo i kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Napędy i płatowce
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09LIK-SI2356
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje z zakresu teorii napędów lotniczych,
2. Kompetencje z zakresu spalania w napędach lotniczych,
3. Kompetencje z zakresu wytrzymałości konstrukcji lotniczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z ogólną konstrukcją i zasadą działania napędów lotniczych i ich głównych zespołów,
- C2 – Zapoznanie z uproszczoną metodą wyznaczania wartości parametrów czynnika roboczego w węzłowych punktach obiegu silnika tłokowego,
- C3 – Zaznajomienie z kinematyką układu korbowo-tłokowego i obliczeniami projektowymi głównych elementów konstrukcyjnych silników tłokowych,
- C4 – Zaznajomienie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi, ogólną budową i działaniem głównych zespołów silników turbinowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – przedstawić ogólną klasyfikację tłokowych i odrzutowych lotniczych napędów oraz ich podstawowe osiągi,

PEU_W02 – przedstawić wpływ parametrów geometrycznych układu korbowo-tłokowego na jego kinematykę,

PEU_W03 – objaśnić działanie zasadniczych zespołów silników oraz zdefiniować zasadnicze parametry charakteryzujące ich pracę,

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – wyznaczyć wartości parametrów czynnika roboczego w obiegu rzeczywistym tłokowego silnika wolnossącego i silnika z doładowaniem,

PEU_U02 – wykonać obliczenia projektowe podstawowych elementów konstrukcyjnych układu korbowo-tłokowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy konstrukcyjne tłokowych silników lotniczych	2
Wy2	Kinematyka i dynamika układu korbowo-tłokowego	2
Wy3	Zasilanie i olejenie lotniczych silników tłokowych	2
Wy4	Charakterystyki lotniczych silników tłokowych	2
Wy5	Układy konstrukcyjne turbinowych silników lotniczych	2
Wy6	Wloty powietrza do silników turbinowych	2
Wy7	Konstrukcja sprężarek silników turbinowych	2
Wy8	Niestateczna praca sprężarki	2
Wy9	Konstrukcja komór spalania	2
Wy10	Konstrukcja turbin	2
Wy11	Chłodzenie turbin	2
Wy12	Konstrukcja układów wylotowych i dopalaczy	2
Wy13	Odwracacze ciągu i tłumienie hałasu	2
Wy14	Charakterystyki silników turbinowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne	1
Pr2	Obieg teoretyczny i rzeczywisty oraz wyznaczenie głównych parametrów pracy silnika tłokowego	2
Pr3	Obliczenia wielkości kinematycznych układu korbowo-tłokowego, szacowanie składu i ilości powstających spalin	2
Pr4	Obliczenia wielkości dynamicznych układu korbowo-tłokowego, wyrównoważenie silnika	2
Pr5	Projekt wstępny cylindra nieodciążonego lotniczego silnika tłokowego oraz wstępne obliczenia układu chłodzenia	2
Pr6	Projekt wstępny tłoka kompletnego	2
Pr7	Projekt wstępny korbowodu silnika rzędowego	2
Pr8	Projekt krzywki harmoniczej lub stycznej wałka rozrządu, dobór zaworów silnikowych oraz sprężyn zaworowych	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej,
N2 – Wskazówki do wykonania kolejnych projektów,
N3 – Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do zajęć,
N4 – Praca własna – samodzielne studia, wykonanie kolejnych projektów,
N5 – Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny (F – formująca w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01–PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1, F2	PEU_U01	Oceny za projekty nr 2–3
F3, F4, F5, F6, F7	PEU_U02	Oceny za projekty nr 4–8
$P = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7) / 7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Balicki W. i inni, *Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część I*, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2010.
- [2] Dzierżanowski P. i inni, *Silniki tłokowe*, WKŁ, Warszawa, 1981.
- [3] Dzierżanowski P. i inni, *Turbinowe silniki odrzutowe*, WKŁ, Warszawa, 1983.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jeż M., *Silniki spalinowe: zasady działania i zastosowania*, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2003.
- [2] Jędrzejowski J., *Obliczanie tłokowego silnika spalinowego*, WNT, Warszawa, 1988.
- [3] Farokhi, S., *Aircraft propulsion*, John Wiley & Sons, Hoboken, 2008.
- [4] *The jet engines*, The Technical Publications Department of Rolls-Royce, Derby, 1986.
- [5] Wajand J.A., Wajand J.T., *Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe*, WNT, Warszawa, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Maciej Cholewiński (maciej.cholewinski@pwr.edu.pl)