

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria napędów lotniczych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theory of aircraft propulsion systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Lotnictwo i kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09LIK-SI2331
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje z zakresu podstaw mechaniki płynów,
2. Kompetencje z zakresu podstaw termodynamiki,
3. Kompetencje z zakresu analizy matematycznej oraz algebry.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z ogólną konstrukcją i zasadą działania napędów lotniczych,
C2 – Zapoznanie studentów z termodynamiką procesów konwersji energii chemicznej paliwa w pracę użyteczną napędu statku powietrznego,
C3 – Kształtowanie umiejętności wykorzystania równań przepływu oraz właściwości przemian termodynamicznych do wyznaczania wartości parametrów czynnika roboczego w silnikach lotniczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – objaśnić działanie różnych typów napędów lotniczych,

PEU_W02 – opisać procesy termodynamiczne i zjawiska cieplno-przepływowe zachodzące w silnikach lotniczych i ich głównych zespołach.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – stosować podstawowe równania przepływu do wyznaczania wartości parametrów strumienia w kanałach silników przepływowych,

PEU_U02 – określać podstawowe parametry pracy lotniczych silników tłokowych oraz odrzutowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka napędów lotniczych	2
Wy2	Równania przepływu strumienia przez kanały silników – cz. 1.	2
Wy3	Równania przepływu strumienia przez kanały silników – cz. 2.	2
Wy4	Ciąg zespołu napędowego	2
Wy5	Termodynamika procesów sprężania we wlotach i sprężarkach	2
Wy6	Termodynamika procesów rozprężania w turbinach	2
Wy7	Termodynamika procesów rozprężania w układach wylotowych	2
Wy8	Procesy termodynamiczne w jednoprzepływowych turbinowych silnikach odrzutowych	2
Wy9	Obieg jednoprzepływowego turbinowego silnika odrzutowego	2
Wy10	Procesy termodynamiczne w silnikach dwuprzepływowych	2
Wy11	Procesy termodynamiczne w turbinowych silnikach śmigłowych i śmigłowcowych	2
Wy12	Ogólne wiadomości o silnikach strumieniowych i raketowych	2
Wy13	Obiegi lotniczych silników tłokowych	2
Wy14	Parametry indykowane i efektywne silnika tłokowego	2
Wy15	Wybrane procesy cieplno-przepływowe zachodzące w tłokowych silnikach lotniczych, spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej	2
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie parametrów powietrza w atmosferze wzorcowej oraz parametrów jednostkowych napędów lotniczych	1
Ćw2	Obliczanie parametrów strumienia w kanałach przepływowych silników odrzutowych oraz ciągu napędów odrzutowych i śmigłowych	2
Ćw3	Obliczanie podstawowych parametrów wlotów powietrza oraz sprężarek osiowych i promieniowych	2
Ćw4	Obliczanie podstawowych parametrów turbin osiowych oraz dysz wylotowych	2
Ćw5	Obliczanie parametrów silników jedno- i dwuprzepływowych	2
Ćw6	Obliczanie parametrów silników strumieniowych i raketowych	2
Ćw7	Obliczanie parametrów silników śmigłowych i śmigłowcowych oraz parametrów indykowanych i efektywnych silników tłokowych	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej,
 N2 – Ćwiczenia rachunkowe i dyskusja rozwiązań zadań,
 N3 – Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do ćwiczeń,
 N4 – 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_W02	Egzamin

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	PEU_U01, PEU_U02	Krótkie sprawdziany pisemne
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = (F1 + 2 F2) / 3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Balicki W. i inni, *Historia i perspektywy rozwoju napędów lotniczych*, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2005.
- [2] Dzierżanowski P. i inni, *Turbinowe silniki odrzutowe*, WKŁ, Warszawa, 1983.
- [3] Dzierżanowski P. i inni, *Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe*, WKŁ, Warszawa, 1985.
- [4] Dzierżanowski P. i inni, *Silniki tłokowe*, WKŁ, Warszawa, 1981.
- [5] Dzygadlo Z. i inni, *Zespoły wirnikowe silników turbinowych*, WKŁ, Warszawa, 1982.
- [6] Jeż M., *Silniki spalinowe: zasady działania i zastosowania*, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Blockley R., *Encyclopedia of Aerospace Engineering. Vol. 2, Propulsion and Power*, Wiley, Chichester, 2010.
- [2] Dzierżanowski P. i inni, *Konstrukcja silników lotniczych. Projektowanie przejściowe i dyplomowe*, WAT, Warszawa, 1972.
- [3] El-Sayed A., *Aircraft propulsion and gas turbine engines*, CRC Press/Taylor & Francis Group, 2008.
- [4] Farokhi, S., *Aircraft propulsion*, John Wiley & Sons, Hoboken, 2008.
- [5] Niewiarowski K., *Tłokowe silniki spalinowe*, WKŁ, Warszawa, 1983.

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

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