

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Napędy lotnicze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Aircraft propulsion systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Lotnictwo i kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Awionika i sterowanie
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09LIK-SI2335
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 kursu Teoria napędów lotniczych,
2. 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 i układów zabezpieczających ich pracę.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – przedstawić ogólną klasyfikację tłokowych i turbinowych silników lotniczych,

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

PEU_W03 – objaśnić działanie zasadniczych zespołów silników turbinowych,

PEU_W04 – objaśnić budowę i pracę układów zabezpieczających działanie silników,

PEU_W05 – objaśnić ogólną konstrukcję zespołów wirnikowych zespołów nośnych.

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 wybranych elementów konstrukcyjnych układu korbowo-tłokowego,

PEU_U03 – wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika turbinowego oraz wybranych ich elementów i agregatów.

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	Układy konstrukcyjne turbinowych silników lotniczych	2
Wy5	Konstrukcja wlotów powietrza i sprężarek silników turbinowych	2
Wy6	Konstrukcja komór spalania	2
Wy7	Konstrukcja i chłodzenie turbin	2
Wy8	Konstrukcja układów wylotowych silników turbinowych	2
Wy9	Zespoły wirnikowe i zespoły nośne silników turbinowych	2
Wy10	Układy zasilania silników turbinowych, wybrane zagadnienia sterowania i automatycznej regulacji silników turbinowych	2
Wy11	Układy olejowania silników turbinowych	2
Wy12	Rozruszniki i proces rozruchu silników lotniczych	2
Wy13	Układy konstrukcyjne silników rakietowych	2
Wy14	Kierunki doskonalenia napędów lotniczych	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 i dynamicznych układu korbowo-tłokowego silnika lotniczego	2
Pr4	Projekt wstępny cylindra nieodciążonego lotniczego silnika tłokowego oraz wstępne obliczenia układu chłodzenia	2
Pr5	Wyznaczenie wartości sprężu silnika turbinowego – optymalnego, ekonomicznego – oraz identyfikacja podstawowych parametrów pracy	2
Pr6	Projekt wstępny jednostopniowej turbiny lotniczej	2
Pr7	Projekt wstępny układu wylotowego oraz dyszy silnika odrzutowego	2

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr8	Obliczenia olejowej pompy zębatej oraz wymiennika ciepła powietrze-olej	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_W05	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	PEU_U01	Ocena za projekt nr 2
F2, F3	PEU_U02	Oceny za projekty nr 3 i nr 4
F4, F5, F6, F7	PEU_U03	Oceny za projekty nr 5–8
$P = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7) / 7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Balicki W. i inni, <i>Historia i perspektywy rozwoju napędów lotniczych</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2005. [2] Balicki W. i inni, <i>Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 1</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2010. [3] Balicki W. i inni, <i>Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 2</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa, 2012. [4] Dzierżanowski P. i inni, <i>Silniki tłokowe</i> , WKŁ, Warszawa, 1981. [5] Dzierżanowski P. i inni, <i>Turbinowe silniki odrzutowe</i> , WKŁ, Warszawa, 1983.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Jędrzejowski J., <i>Obliczanie tłokowego silnika spalinowego</i> , WNT, Warszawa, 1988. [2] Dzierżanowski P. i inni, <i>Konstrukcja silników lotniczych. Projektowanie przejściowe i dyplomowe</i> , WAT, Warszawa, 1972. [3] Dzierżanowski P. i inni, <i>Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe</i> , WKŁ, Warszawa, 1985. [4] Dzygadlo Z. i inni, <i>Zespoły wirnikowe silników turbinowych</i> , WKŁ, Warszawa, 1982.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

- | |
|---|
| <p>[5] Farokhi, S., <i>Aircraft propulsion</i>, John Wiley & Sons, Hoboken, 2008.</p> <p>[6] <i>The jet engines</i>, The Technical Publications Department of Rolls-Royce, Derby, 1986.</p> <p>[7] El-Sayed A., <i>Aircraft propulsion and gas turbine engines</i>, CRC Press/Taylor & Francis Group, 2008.</p> |
|---|

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

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