

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Napędy lotnicze 2
Nazwa w języku angielskim	Aircraft propulsion 2
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	LSN110058
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	Egzamin			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	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje z zakresu napędów lotniczych 1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Przedstawienie ogólnej charakterystyki turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych oraz specyfiki ich konstrukcji.
- C2 – Zaznajomienie z konstrukcją zespołów wirnikowych oraz zespołów nośnych silników turbinowych.
- C3 – Zapoznanie z przeznaczeniem, budową i działaniem układów zabezpieczających pracę silników turbinowych.
- C4 – Zapoznanie z kierunkami rozwoju turbinowych silników lotniczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – przedstawić ogólną klasyfikację turbinowych napędów śmigłowych i śmigłowcowych oraz ich ogólną charakterystykę,
PEU_W02 – objaśnić ogólną konstrukcję zespołów wirnikowych, zespołów nośnych i kadłubów silników oraz działające na nie obciążenia,
PEU_W03 – wymienić podstawowe rodzaje agregatów silnikowych i płatowcowych oraz objaśnić sposób ich rozmieszczenia i napędu,
PEU_W04 – scharakteryzować budowę i pracę układów zabezpieczających działanie silnika turbinowego,
PEU_W05 – scharakteryzować główne kierunki doskonalenia turbinowych napędów lotniczych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika turbinowego oraz wybranych ich elementów i agregatów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Specyfika turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych.	2
Wy2	Zespoły wirnikowe silników turbinowych.	2
Wy3	Zespoły nośne i kadłuby silników.	2
Wy4	Napęd agregatów silników turbinowych.	2
Wy5	Układy zasilania silników turbinowych.	2
Wy6	Pompy paliwowe układów zasilania.	2
Wy7	Wtryskiwacze i filtry paliwa w układach zasilania.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia sterowania i automatycznej regulacji silników turbinowych.	2
Wy9	Układy olejenia silników turbinowych.	2
Wy10	Agregaty instalacji olejenia.	2
Wy11	Proces rozruchu silników turbinowych.	2
Wy12	Rozruszniki silników turbinowych.	2
Wy13	Wybrane zagadnienia eksploatacji silników turbinowych.	2
Wy14	Materiały konstrukcyjne i nowe technologie wytwarzania w napędach lotniczych.	2
Wy15	Kierunki doskonalenia napędów lotniczych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wyznaczenie niezbędnego strumienia masy w silniku turbinowym.	2
Pr2	Projekt wstępny osiowej sprężarki poddźwiękowej.	4
Pr3	Obliczenia wytrzymałościowe łopatki wirnikowej z zamkiem trapezowym.	2
Pr4	Projekt rurowej komory spalania.	2
Pr5	Projekt poddźwiękowej, nieregulowanej dyszy wylotowej.	2
Pr6	Projekt olejowej pompy zębatej.	2
Pr7	Zaliczenie	1
	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 ćwiczeń.
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	Egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - PROJEKT

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1, F2, F3, F4, F5, F6	PEU_U01	Oceny za projekty nr 1 – 6
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Balicki W. i inni: Historia i perspektywy rozwoju napędów lotniczych. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2005.
- [2] Balicki W. i inni: Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 2. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2012.
- [3] Dzierżanowski P. i inni: Turbinowe silniki odrzutowe. WKŁ, Warszawa 1983.
- [4] Dzierżanowski P. i inni: Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe. WKŁ, Warszawa 1985.
- [5] Dźwigadło Z. i inni: Zespoły wirnikowe silników turbinowych. WKŁ, Warszawa 1982

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, cop. 2008.
- [4] Farokhi, S.: Aircraft propulsion. John Wiley & Sons, Hoboken 2008.
- [5] Gieras M.: Komory spalania silników turbinowych. Organizacja procesu spalania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.

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

Roman Róziecki, roman.roziecki@pwr.edu.pl