

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Napędy lotnicze</b>
Nazwa w języku angielskim	Aircraft propulsion
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	<b>LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy)	Awionika i sterowanie
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny/specjalnościowy</b>
Kod przedmiotu	<b>LSN110035</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	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	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Kompetencje z zakresu teorii 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 – wyjaśnić działanie zasadniczych zespołów silników turbinowych,  
PEU\_W04 – wyjaśnić budowę i pracę układów zabezpieczających działanie silników,  
PEU\_W05 – wyjaśnić 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 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.	2
Wy11	Wybrane zagadnienia sterowania i automatycznej regulacji silników turbinowych.	2
Wy12	Układy olejowania silników turbinowych.	2
Wy13	Rozruszniki i proces rozruchu silników lotniczych.	2
Wy14	Kierunki doskonalenia napędów lotniczych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczające.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obieg rzeczywisty lotniczego silnika tłokowego.	2
Pr2	Wyznaczenie głównych parametrów pracy silnika tłokowego.	2
Pr3	Projekt cylindra nieodciążonego lotniczego silnika tłokowego.	2
Pr4	Projekt tłoka kompletnego.	2
Pr5	Projekt wstępny osiowej sprężarki poddźwiękowej.	2
Pr6	Projekt poddźwiękowej, nieregulowanej dyszy wylotowej.	2
Pr7	Projekt olejowej pompy zębatej.	2
Pr8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### 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	Kolokwium zaliczające

### 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	PEU_U01	Oceny za projekty nr 1 i nr 2
F3, F4	PEU_U02	Oceny za projekty nr 3 i nr 4
F5, F6, F7	PEU_U03	Oceny za projekty nr 5 – 7
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$		

### 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 1. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2010.
- [3] Balicki W. i inni: Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 2. Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2012.
- [4] Dzierżanowski P. i inni: Silniki tłokowe. WKŁ, Warszawa 1981.
- [5] Dzierżanowski P. i inni: Turbinowe silniki odrzutowe. WKŁ, Warszawa 1983.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Jędrzejowski J.: Obliczanie tłokowego silnika spalinowego. WNT, Warszawa 1988.
- [2] Dzierżanowski P. i inni: Konstrukcja silników lotniczych. Projektowanie przejściowe i dyplomowe. WAT, Warszawa 1972.
- [3] Dzierżanowski P. i inni: Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe. WKŁ, Warszawa 1985.
- [4] Dzygadlo Z. i inni: Zespoły wirnikowe silników turbinowych. WKŁ, Warszawa 1982
- [5] The jet engines. The Technical Publications Department of Rolls-Royce, Derby 1986.

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

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