Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Silniki przepływowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Flow engines
Kod przedmiotu	E417
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
6	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość podstaw teoretycznych silników przepływowych.

Cel 2 Zapoznanie się z budową i zasadami pracy silników przepływowych stosowanych w lotnictwie i niektórych środkach transportu lądowego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość termodynamiki technicznej i teorii silników spalinowych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstaw aerodynamiki, termodynamiki, mechaniki płynów i wymiany ciepła.

EK2 Wiedza Znajomość podstaw teoretycznych oraz budowy podstawowych rodzajów silników przepływowych.

EK3 Umiejętności Umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy do zagadnień eksploatacji silników przepływowych.

EK4 Kompetencje społeczne Przygotowanie do pracy w zapleczu techniczno-projektowym lotnictwa i działach energetyki wykorzystujących silniki przepływowe.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Przegląd konstrukcji silników przepływowych w oparciu o eksponaty Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie	4
L2	Badanie regulatora prędkości obrotowej wału turbiny silnika turbowałowego GTD-350 na stanowisku pomiarowym.	3
L3	Pomiar wydatku powietrza i paliwa oraz temperatury spalin przed turbiną silnika turboodrzutowego AI-9.	3
L4	Badanie silnika pulsacyjnego bezzaworowego.	2
L5	Wyznaczanie charakterystyki sprężarki odśrodkowej silnika przepływowego.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Parametry określające przepływ adiabatyczny. Rodzaje przepływu, przepływ przez kanał o zmiennym przekroju, prędkość dźwięku. Adiabatyczny proces wypływu, kształtowanie kanałów. Analiza kształtu dyfuzora i dyszy. Dysza de Lavala.	1.5
W2	Podział silników przepływowych, silniki turbinowe do napędu pojazdów, silniki odrzutowe - rakietowe i turboodrzutowe, silniki turbośmigłowe, turbo-wentylatorowe, silniki pulsacyjne.	3
W3	Obiegi teoretyczne silników przepływowych, porównanie z obiegami silników tłokowych. Obiegi z odzyskiem ciepła. Realizacja obiegów silników przepływowych. Równanie Ciołkowskiego, obieg teoretyczny silnika rakietowego.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Wloty silników przepływowych. Odpylanie powietrza wlotowego. Zasada działania stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości. Procesy sprężania w sprężarce wirnikowej, sprężarki osiowe, promieniowe. Charakterystyki i regulacja sprężarek. Zjawisko pompażu i metody przeciwdziałania.	3
W5	Rodzaje komór spalania. Procesy zachodzące w komorze spalania i organizacja tych procesów.	2
W6	Zasada działania i podział turbin. Turbiny osiowe i promieniowe. Turbiny wielostopniowe.	2
W7	Układy wylotowe silników przepływowych. Dopalacze. Odwracacze ciągu.	1.5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Opracowanie wyników	1
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**38**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych wiadomości z zakresu aerodynamiki, termodynamiki, mechaniki płynów i wymiany ciepła.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Znajomość budowy i działania podstawowych typów silników przepływowych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Podstawowe wiadomości w zakresie eksploatacji przepływowych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zasad obsługi i oceny stanu technicznego silników przepływowych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W08	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K1_W08	Cel 2	L2 L4 L5 W1 W3 W4 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_W08	Cel 2	L2 L4 L5 W2 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_W08	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W3 W6 W7	N1 N2	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] K. Golec — *Silniki Przepływowe*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK

[2] W. Cheda, M. Malski — *Techniczny poradnik lotniczy Silniki*, Warszawa, 1984, WKŁ

Literatura uzupełniająca

[1] L. S. Skubaczewskij — *Ispytanija wozduszno-reaktiwnych dwigatielej*, Moskwa, 1972, Maszinostrojenije

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Jerzy, Maria Dutczak (kontakt: jdutczak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Jerzy Dutczak (kontakt: jdutczak@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .