**Nazwa przedmiotu:**

Zespoły Napędowe I

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. J. Kindracki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK433A

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

125h
30h - wykłady
14h - powtórzenie materiału z wykładów
15h - ćwiczenia
30h - przygotowanie do ćwiczeń
35h - przygotowanie do kolokwiów
1h - konsultacje

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 ECTS
30h - wykład
15h - ćwiczenia
1 h - konsultacje
2 h - sprawdzenie kolokwiów

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3.25:
15h - ćwiczenia
30h - przygotowanie do ćwiczeń
35h - przygotowanie do kolokwium

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

 Podstawowe wiadomości z termodynamiki i mechaniki płynów

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawowymi rodzajami napędów lotniczych. Nabycie umiejętności wykonania obliczeń podstawowych parametrów napędów lotniczych tłokowych i turbinowych takich jak ciąg, sprawności, jednostkowe zużycie paliwa, parametry termodynamiczne poszczególnych podzespołów silnika: sprężarka, komora spalania, turbina.

**Treści kształcenia:**

Rys historyczny. Wymagania stawiane silnikom lotniczym. Sprawności. Obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników tłokowych, turbinowych, strumieniowych i rakietowych. Proces tworzenia mieszanki palnej), spalanie. Silniki tłokowe niedoładowane i doładowane, osiągi i zastosowanie. Współpraca silnika ze śmigłem. Charakterystyki silników tłokowych. Obliczenia parametrów pracy i osiągów silników tłokowych. Silniki turbinowe. Omówienie wlotu, sprężarek, komór spalania, turbiny i dyszy. Dopalacze i odwracacze ciągu. Obliczenia termogazodynamiczne jednoprzepływowych silników turbinowych. Charakterystyki silników, aspekty ekologiczne.

**Metody oceny:**

Sprawdzian wiedzy w formie dwóch kolokwiów
Praca własna: np. rozwiązywanie zadań domowych (nieobowiązkowych) w celu utrwalenia wiadomości z ćwiczeń

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Dzierżoniowski, P. et al.: Turbinowe Silniki Lotnicze. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1983). 2. Cichosz, E. et al.: Charakterystyka i zastosowanie napędów. Napędy Lotnicze. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1980).
3. Dzierżoniowski, P. et al.: Turbinowe silniki odrzutowe Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1983).
4. Dzierżoniowski, P.: Silniki tłokowe Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (1981).
5. Mattingly, Jack D. Aircraft engine design. AIAA Education Series 2002, 2nd Edition.
6. Mattingly, Jack D. Elements of Propulsion - Gas Turbines and Rockets, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006
7. Ward T.A. Aerospace propulsion systems, Wiley, 2010
Dodatkowe literatura: -
Materiały dostępne na stronie internetowych producentów silników lotniczych: http://www.pwk.com.pl/; http://www.rolls-royce.com/civil/; http://www.geae.com/; itp.

**Witryna www przedmiotu:**

estudia.meil.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK433A\_W1:**

 Student ma wiedzę na temat obiegów porównawczych silnika tłokowego i silnika turbinowego

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt NK433A\_W2:**

 Student rozumie istotę sprawności napędowej dla zespołu napędowego: silnik tłokowy - śmigło, silnika turbinowego oraz silnika rakietowego

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt NK433A\_W3:**

 Student ma wiedzę na temat sprężarek silników lotniczych oraz komór spalania

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W16, LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05

**Efekt NK433A\_W4:**

 Student rozumie zadania i ograniczenia komór spalania lotniczych silników turbinowych

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W13, LiK1\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK433A\_U1:**

 Student umie obliczyć ciąg silnika lotniczego i rakietowego

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U18, LiK1\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U14

**Efekt NK433A\_U2:**

 Student umie obliczyć parametry efektywne silnika tłokowego

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NK433A\_U3:**

 Student potrafi napisać bilans termodynamiczny dla komory spalania silnika turbinowego

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U12, LiK1\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NK433A\_U4:**

 Student potrafi napisać bilans mocy dla turbiny i sprężarki oraz wyznaczyć niezbędne temperatury zachodzących procesów

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U12, LiK1\_U13, LiK1\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt NK433A\_U5:**

 Student posiada umiejętność obliczania sprężu optymalnego dla sprężarki lotniczej

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NK433A\_U6:**

 Student potrafi wyznaczyć jednostkowe zużycie paliwa dla silnika turbinowego

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09