**Nazwa przedmiotu:**

Niekonwencjonalne napędy

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Paweł Oleszczak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK327

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

przygotowanie do egzaminu: 30 h
konsultacje z prowadzącym: 5 h
nauka w domu (praca własna): 15 h

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

przygotowanie do egzaminu: 30 h
konsultacje z prowadzącym: 5 h
liczba ECTS: 1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

NK359 - Chemia spalania i paliwa (SPIP)
NK433 - Zespoły napędowe 1 (ZNAP1)

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu będzie istnieć możliwość doboru silnika do różnych rodzajów napędów lotniczych, oraz podjęcie pracy przy konstruowaniu nowoczesnych silników lotniczych.

**Treści kształcenia:**

Metody podnoszenia sprawności wewnętrznej, napędowej i ogólnej silników lotniczych, możliwości o ograniczenia. Paliwa ekologiczne i przyszłościowe (wodór, metan, alkohol etylowy); Eżektory: zasada działania, osiągi i zakresy stosowania; Propfany: zasada działania, charakterystyki i zakresy stosowania; Silniki strumieniowe – teoria i konstrukcje. Silniki strumieniowe z poddźwiękową i naddźwiękową komorą spalania: dyfuzory pod i naddźwiękowe komory spalania i stabilizacja płomienia, spalanie naddźwiękowe . Silniki o spalaniu detonacyjnym: pulsacyjne (PDE), z wirującą detonacją (RDE) oraz stacjonarną detonacją; Silniki zespolone przepływowo-rakietowe (turbinowo-rakietowe; strumieniowo-rakietowe; turbinowo-strumieniowo-rakietowe). Silniki elektryczne do napędów lotniczych, układy zasilania w energię elektryczną, osiągi i zakresy stosowania. Mili i mikro napędy lotnicze; osiągi. Aspekty ekologiczne. Napędy do celów specjalnych; silniki adaptacyjne (regulacje układów wlotowych i wylotowych, komór spalania), wektorowanie ciągu. Kierunki rozwoju: zintegrowane metody projektowania, chłodzenie międzystopniowe, rekuperacja ciepła, materiały. Silniki do samolotów hipersonicznych. Obliczenia termo gazodynamiczne niekonwencjonalnych napędów lotniczych.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

S. Wójcicki,: „Spalanie”, PWN, Warszawa;
S. Wójcicki,: „Silniki pulsacyjne, strumieniowe, rakietowe”, MON, Warszawa, 1962;
P. Wolański,: „Spalanie naddźwiękowe i jego zastosowanie w hipersonicznych silnikach strumieniowych” część I, Technika Lotnicza i Astronautyczna, 1966, 10-11;
P. Wolański,: „Spalanie naddźwiękowe i jego zastosowanie w hipersonicznych silnikach strumieniowych” część II, Technika Lotnicza i Astronautyczna, 1966, 12;
 P. Wolanski,: „Air-breathing Space Boosters”, Annales Universitatis Maria Curie-Sklodowska, Lublin, Vol. XLIII/XLIV, 32, 1988/1989, pp. 355-364. ;
 P. Wolanski,.: „Alternatywne paliwa lotnicze do silników turbinowych”, Technika Lotnicza i Astronautyczna, Nr 2, 1987, str. 6-8.;
P. Wolański,: “Silniki turbinowe dla samolotów komunikacyjnych”, Seminarium “Eksploatacja Silników CF6-80C2 w PLL “LOT” S.A. lata 1989-1994, Referaty, Warszawa, 1994, str. 3-19; Kopie prezentacji na stronie WWW Wydziału

- http://materialy.itc.pw.edu.pl/zsl/napedy\_kosmiczne/
- http://www.isabe2009.com

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Oleszczak-Pawel/Niekonwencjonalne-napedy

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1:**

Student posiada wiedzę na temat tendencji rozwojowych w napędach lotniczych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt EW2:**

Student posiada wiedzę o właściwościach, wadach i zaletach paliw alternatywnych, głównie w zastosowaniach lotniczych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01, LiK2\_W15, LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W05, T2A\_W05

**Efekt EW3:**

Student posiada wiedzę na temat właściwości wodoru i możliwości jego wykorzystania w lotnictwie

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01, LiK2\_W15, LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W05, T2A\_W05

**Efekt EW4:**

Student posiada wiedzę dotyczącą wykorzystania napędu elektrycznego w lotnictwie

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W15, LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05, T2A\_W05

**Efekt EW5:**

Student posiada podstawową wiedzę o napędach lotniczych opartych na spalaniu detonacyjnym

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W08, LiK2\_W15, LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W05

**Efekt EW6:**

Student posiada wiedzę o nietypowych, rzadko stosowanych lub nowatorskich rozwiązaniach napędów lotniczych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W15, LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EU1:**

Student posiada umiejętność określenia wpływu wykorzystania paliw alternatywnych i wodoru na konstrukcję zespołu napędowego i statku powietrznego

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt EU2:**

Student potrafi ocenic efektywnośc zastosowania danych rozwiązań konstrukcyjnych dla konkretnego napędu lotniczego

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U01, LiK2\_U09, LiK2\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U09, T2A\_U16