**Nazwa przedmiotu:**

Aeromechanika Wiropłatów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Przemysław Bibik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS609

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

30h – wykłady
15h – ćwiczenia
25h – praca własna związana z przygotowaniem do zajęć
5h – konsultacje z prowadzącym zajęcia
10h – praca własna związana z przygotowaniem do kolokwiów
20h – praca własna związana z opracowaniem tematu zadania domowego

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw mechaniki, aerodynamiki i wytrzymałości materiałów

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie ze specyfiką lotu wiropłatów, metodami sterowania i podstawowymi zjawiskami. Nauczenie metod uproszczonej analizy osiągów oraz modelowanie lotu wiropłatów.

**Treści kształcenia:**

Metody pionowego startu i lądowania statków powietrznych. Układy konstrukcyjne wiropłatów. Metody sterowania wiropłatami: równoważenie momentu oporowego wirników, sterowanie kierunkowe. Budowa wirnika nośnego – głowicy i łopat. Urządzenia sterowania i pilotażu. Modele obciążeń aerodynamicznych wirników. Teoria strumieniowa. Modele wirowe. Opływ niestacjonarny profilu. Metoda pasowa Uproszczone obliczenia osiągów wirnika nośnego. Równania elementarnych ruchów łopat: wahania, odchylanie, skręcanie. Modelowanie łopat odkształcalnych. Budowa zespołów napędowych śmigłowców. Metody energetyczne obliczania osiągów śmigłowca. Obciążenia śmigła ogonowego. Obciążenia usterzenia. Warunki równowagi śmigłowca jednowirnikowego. Autorotacja. Rezonanse: naziemny i powietrzny. Modelowanie ruchu przestrzennego śmigłowca. Przypadki szczególne – ruchy podłużne i poprzeczne. Stateczność statyczna i dynamiczna. Sterowność śmigłowca. Metody ustateczniania czynne i bierne. Nowe koncepcje w budowie wiropłatów.

**Metody oceny:**

Zaliczenie trzech kolokwiów. Praca własna: praca domowa, w której należy przeprowadzić analizę teoretyczną i proste obliczenia w zakresie podanego przez Wykładowcę tematu rozszerzającego wiedzę przekazywaną na wykładzie. Ocena końcowa = 0,75\*średnia ocena z kolokwiów + 0,25\*ocena z pracy domowej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Done G., Balmford D.: „Bramwell’s Helicopter Dynamics”, 2001
2. Prouty R.W., „Helicopter Performance, Stability and Control”, PWS Engineering Boston 1986
3. Seddon, J. Basic Helicopter Aerodynamics, Blackwell Publishing, e-book
4. Szabelski K., Jancelewicz B., Łucjanek W., „Wstęp do konstrukcji śmigłowców”, WKŁi, Warszawa, 1995.
Dodatkowa literatura:
- Materiały dostarczone przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS609\_W1:**

Zna podstawowe układy konstrukcyjne wiropłatów

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11, LiK1\_W12, LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W05

**Efekt NS609\_W2:**

Potrafi opisać metody sterowania wybranych konfiguracji śmigłowców

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11, LiK1\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03

**Efekt NS609\_W3:**

Potrafi wyjaśnić zjawisko powstawania momentu oporowego w śmigłowcu jednowirnikowym i metody jego kompensacji

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W05, LiK1\_W11, LiK1\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03

**Efekt NS609\_W4:**

Zna podstawowe modele aerodynamiczne służące do modelowania wirników nośnych śmigłowców

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt NS609\_W5:**

Zna budowę układu sterowania typowego śmigłowca

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt NS609\_W6:**

Zna budowę wirnika nośnego typowego śmigłowca

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11, LiK1\_W12, LiK1\_W16, LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05

**Efekt NS609\_W7:**

Potrafi wyjaśnić rolę poszczególnych przegubów łopat w działaniu wirnika nośnego śmigłowca

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11, LiK1\_W12, LiK1\_W16, LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05

**Efekt NS609\_W8:**

Potrafi wyjaśnić zasady sterowania wektorem ciągu wirnika nośnego

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11, LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W05

**Efekt NS609\_W9:**

Potrafi wyjaśnić zjawisko autorotacji śmigłowca

Weryfikacja:

Kolokwium 3

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS609\_U1:**

Potrafi korzystać z literatury, pracować w grupie oraz opracować krótki raport techniczny

Weryfikacja:

Praca domowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U01, LiK1\_U02, LiK1\_U03, LiK1\_U04, LiK1\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05