**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika lotu

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maria Złocka

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NK326A

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 30 h
Przygotowanie do egzaminu 20 h
Konsultacje 2 h
Łącznie 52 h

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

1.25 ECTS

**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: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

NW108 - Mechanika 1 (MECHANA1)
NW115 - Mechanika 2 (MECHANA2)
NK472 - Mechanika lotu 1 (MLOT1)
NK457 - Mechanika lotu 2 (MLOT2)

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa umiejętności modelowania fizycznego i matematycznego ruchu samolotu, którego własności dynamiczne bada. Potrafi ocenić stateczność podłużną i boczną zaburzonego lotu poziomego samolotu, wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego i ocenić stateczność korkociągu na podstawie numerycznej symulacji ruchu

**Treści kształcenia:**

1. Modelowanie
1.1 Model fizyczny statku powietrznego – założenia
1.2 Układy współrzędnych wykorzystywane w dynamice lotu.
2. Związki kinematyczne prędkości, transformacje układu
3. Siły i momenty działające na samolot w locie
4. Dynamiczne równania ruchu samolotu
4.1 Równania ruchu z dodatkowymi stopniami swobody
5. Ustalony ruch samolotu
6. Linearyzacja równań ruchu
7. Siły i momenty aerodynamiczne
7.1 Bezwymiarowe siły i momenty aerodynamiczne
7.2 Wyznaczanie wybranych pochodnych aerodynamicznych
8. Badanie stateczności ruchu ustalonego
9. Badanie ruchu samolotu na dużych kątach natarcia
9.1 Badanie korkociągu
9.2 Badanie wing rocka
10 Sterowanie ruchem samolotu
10.1 Ogólny model ruchu sterowanego samolotu
10.2 Sterowanie liniowe
10.3 Sterowanie nieliniowe

**Metody oceny:**

Zdany egzamin zalicza przedmiot.
Przewidziane jest zwolnienie z części egzaminu po otrzymaniu pozytywnej oceny ze sprawdzianu wiedzy z części wykładu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1.Bandu N. Pamadi : Preference, stability, dynamics and control of airplanes, AIAA Education Series, Virginia, 2004,
2.Zdobysław Goraj : Dynamika i aerodynamika samolotów manewrowych z elementami obliczeń, BNIL, Warszawa, 2001,
3.Jan Roskam Airplane flight dynamics and automatic flight controls, DAR, Kansas, USA, 2003,
4.Michael V. Cook , Flight Dynamics Principles, BH Elsevier, 2008,
5.Materiały dostarczone przez wykładowcę pt. „Dynamika lotu” (100 stron w wersji elektronicznej).

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NK326A\_W1:**

Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania ruchu statku powietrznego. doboru układu współrzędnych i wyboru metody wyprowadzenia równań ruchu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt NK326A\_W2:**

Zna metody wyprowadzenia dynamicznych równań ruchu dla samolotu sztywnego i odkształcalnego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt NK326A\_W3:**

Zna metodę linearyzacji równań ruchu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt NK326A\_W4:**

Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt NK326A\_W5:**

Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt NK326A\_W6:**

Ma wiedzę w zakresie badania ruchu samolotu na dużych kątach natarcia.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt NK326A\_W7:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie optymalnych i nieoptymalnych metod sterowania ruchem samolotu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NK326A\_U1:**

Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10

**Efekt NK326A\_U2:**

Potrafi posługiwać się zasadami zmienności pędu i krętu do wyprowadzania równań przestrzennego ruchu samolotu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U04

**Efekt NK326A\_U3:**

Potrafi dokonać oceny stateczności podłużnej i bocznej zaburzonego lotu poziomego samolotu.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07

**Efekt NK326A\_U4:**

Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt NK326A\_U5:**

Student umie przekształcić układ równań ruchu samolotu do postaci stosowanej w modelach optymalnego i nieoptymalnego sterowania ruchem samolotu

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09