**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika lotu

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Lichota

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK326A

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.
2. Praca własna studenta - studiowanie literatury przygotowanie do egzaminu - 20 godz.
Łącznie 52 godziny.

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

1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.

**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:**

**Limit liczby studentów:**

-

**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 oraz zna podstawowe zagadnienia identyfikacji systemów.

**Treści kształcenia:**

Stateczność statyczna. Układy współrzędnych. Transformacje wielkości liniowych i kątowych. Dynamiczne równania ruchu samolotu. Ustalony ruch samolotu. Linearyzacja równań ruchu. Pochodne aerodynamiczne. Metody opisu układu. Stabilność dynamiczna.
Modele uproszczone. Ruch na wysokich kątach natarcia. Identyfikacja systemów.

**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. Cook, M. V., „Flight Dynamics Principles,” 2 wyd., Elsevier, Amsterdam, 2007
2. Etkin B., „Dynamics of Atmospheric Flight,” 2 wyd., John Wiley & Sons Inc., Nowy Jork, 1972 (reprint Dover Publications 2005).
3. Jategaonkar, R. V., „Flight Vehicle System Identification: A Time Domain Methodology,” Progess in Astronautics and Aeronautics, AIAA, Reston, Virginia, 2006.
4. McLean, D., „Automatic Flight Control Systems” Series in Systems and Control Engineering” Prentice Hall, Nowy Jork, 1990.
5. Napolitano, M. R., „Aircraft Dynamics: From Modeling to Simulation” John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2012.
6. Nelson, R. C., „Flight Stability and Automatic Control,” 2 wyd., McGraw-Hill, Boston, Massachusetts, 1998.
7. Pamadi., B. N., „Performance, Stability, Dynamics and Control of Airplanes,” AIAA Education Series, AIAA, Reston, Virginia, 2004.
8. Roskam, J., „Flight Dynamics and Automatic Flight Controls,” 5 wyd., DARcorporation, Lawrence, Kansas, 2007.
9. Stevens, B. L., Lewis, F. L., „Aircraft Control and Simulation,” 2 wyd., John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2003.
10. Yechout, T. R, „Introduction to Aircraft Flight Mechanics: Performance, Static Stability, Dynamic Stability and Classical Feedback Control” AIAA Education Series, AIAA, Reston, Virginia, 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

http://meil.pw.edu.pl/zm/ZM/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Dynamika-lotu

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML. NK326A\_W6:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W1:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W2:**

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

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W3:**

 Zna metodę linearyzacji równań ruchu.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W4:**

 Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W5:**

 Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_W7:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie identyfikacji systemów.

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK326A\_U1:**

 Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_U2:**

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

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_U3:**

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

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_U4:**

 Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK326A\_U5:**

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

Weryfikacja:

 Egzamin, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**