**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika ruchu rakiet i pojazdów kosmicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1130-LKKOS-MSP-3001

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje u prowadzącego - 5 godz.
2. Praca własna - 65 godzin, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium 1 - 20 godz.,
b) przygotowanie do kolokwium 2 - 20 godz.,
c) praca domowa - 25 godz.,
Łącznie 100 godzin.

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

1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 35, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) konsultacje u prowadzącego - 5 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:  | 1500h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność wyznaczenia trajektorii lotu na orbitę, wyznaczenie parametrów uzyskanej orbity. Wyznaczanie parametrów spotkań orbitalnych i deorbitacji satelity. Umiejętność określenia miejsca i czasu startu oraz wpływu pogody na lot na orbitę.

**Treści kształcenia:**

Modelowanie ruchu rakiety jako punktu materialnego i bryły sztywnej, lot balistyczny rakiety, problem sterowania rakietą, wejście na orbitę, spotkania orbitalne, problem deorbitacji, maksymalne ciśnienie dynamiczne, drgania rakiety, wpływ warunków atmosferycznych na lot, wybór miejsca startu.

**Metody oceny:**

Sprawdziany w formie dwóch kolokwiów oraz praca domowa.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Charles D. Brown “Dynamics fo Spacecraft Design”, AIAA 2002.
2. Vladimir A. Chobotov “Orbital Mechanics” Third Edition, AIAA 2002.
3. Peter H. Zipfel “Modelling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics”, AIAA 2000.
4. Bong Wie “Space Vehicle Dynamics and Control”, AIAA 1998.
Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Naukowo-dydaktyczni/Oleszczak-Pawel/Dynamika-Lotu-Rakiet

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS649\_W1:**

 Student posiada wiedzę na temat układów współrzędnych stosowanych w modelowaniu dynamiki lotu rakiet.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS649\_W2:**

 Student ma wiedzę o przebiegach misji różnego typu rakiet nośnych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01, LiK2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS649\_U1:**

 Student potrafi przekształcać równania ruchu dla różnych układów współrzędnych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09, LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS649\_U2:**

 Student potrafi ocenić wpływ warunków atmosferycznych oraz wyboru miejsca startu na lot rakiety.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01, LiK2\_U08, LiK2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS649\_U3:**

 Student potrafi określić wpływ liczby stopni rakiety na jej lot.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01, LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS649\_U4:**

 Student potrafi sformułować równania ruchu rakiety dla różnej liczby stopni swobody.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09, LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS649\_U5:**

 Student potrafi zaprojektować przebieg misji rakiety nośnej.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08, LiK2\_U16, LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**