**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Lotu II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Lasek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK457

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w zajęciach projektowych - 15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.
2. Praca własna studenta - 55 godzin, w tym:
a) praca nad projektami - 45 godz.
b) przygotowywanie się do pracy kontrolnej - 10 godz.
Razem - 90 godzin.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w zajęciach projektowych - 15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,5 punktu ECTS - 65 godzin, w tym:
a) praca własna studenta w domu nad projektami - 45 godz.
b) udział w zajęciach projektowych - 15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczony przedmiot "Mechanika Lotu I".

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie równowagi, statycznej stateczności i sterowności podłużnej i bocznej samolotu oraz prostych ruchów przestrzennych samolotu.

**Treści kształcenia:**

Momenty podłużne działające na samolot w czasie lotu. Podłużna równowaga i siły w układzie sterowania sterem wysokości w locie prostoliniowym ustalonym. Ustalony ruch samolotu ze współczynnikiem obciążeń różnym od jedności. Statyczna stateczność i sterowność samolotu względem prędkości i przeciążenia. Problem położenia środka masy samolotu. Aerodynamiczne boczne siły i momenty. Boczna równowaga, statyczna stateczność i sterowność. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: proste przypadki ustalonych i nieustalonych ruchów przestrzennych samolotu. Podstawowe postacie własne ruchów samolotu.

**Metody oceny:**

Jedna praca kontrolna obejmująca rozwiązanie zadania obliczeniowego z zakresu podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności samolotu oraz pięć projektów obliczeniowych, ocenianych w klasycznej skali od „2” do „5”. Oceny projektów obejmują poprawność merytoryczną rozwiązania problemu i wykonania projektu, otrzymane wyniki oraz estetykę redakcji prac. Zaliczenie przedmiotu następuje po uzyskaniu przez studenta oceny pozytywnej z pracy kontrolnej oraz pozytywnych ocen z co najmniej trzech projektów. Regulamin przedmiotu, szczegółowe wymagania i zalecenia dotyczące projektów znajdują się na stronie internetowej Zakładu Mechaniki. Praca własna: pięć projektów obejmujących problematykę podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności samolotu, zakrętu ustalonego oraz ruchów fugoidalnych samolotu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. W. Fiszdon – Mechanika Lotu, t. 1 i 2 PWN Warszawa-Łódź 1961.
2. R. Aleksandrowicz, J. Maryniak, W. Łucjanek – Zbiór zadań z Mechaniki Lotu, PWN Warszawa-Łódź 1963.
3. B. Etkin – Dynamics of Atmospheric Flight, John Wiley & Sohns, New York-Toronto 1972.
Dodatkowa literatura: materiały na stronie internetowej Zakładu Mechaniki.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.meil.pw.edu.pl/zm/ZM/Dydaktyka/Do-pobrania/Mechanika-Lotu-II

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK457\_W1:**

Zna szczegółowo charakterystyki aerodynamiczne podłużne typowych aerodyn w zakresie niezbędnym do analizy podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności, oraz potrafi oszacować te charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W1:**

Zna szczegółowo charakterystyki aerodynamiczne podłużne typowych aerodyn w zakresie niezbędnym do analizy podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności, oraz potrafi oszacować te charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W2:**

Zna definicje i sens statycznych zapasów stateczności i sterowności oraz kryteriów statycznej sterowności aerodyny.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W2:**

Zna definicje i sens statycznych zapasów stateczności i sterowności oraz kryteriów statycznej sterowności aerodyny.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W3:**

Zna w zakresie ogólnym boczne (asymetryczne) charakterystyki aerodynamiczne i boczne statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W3:**

Zna w zakresie ogólnym boczne (asymetryczne) charakterystyki aerodynamiczne i boczne statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_W3:**

Zna w zakresie ogólnym boczne (asymetryczne) charakterystyki aerodynamiczne i boczne statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK457\_U1:**

Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące równowagę podłużną i boczną aerodyny oraz proste przypadki krzywoliniowych ustalonych i nieustalonych ruchów statku powietrznego.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U1:**

Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące równowagę podłużną i boczną aerodyny oraz proste przypadki krzywoliniowych ustalonych i nieustalonych ruchów statku powietrznego.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U1:**

Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące równowagę podłużną i boczną aerodyny oraz proste przypadki krzywoliniowych ustalonych i nieustalonych ruchów statku powietrznego.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U2:**

Umie wyznaczać na podstawie tych modeli statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe oraz analizować ruchy krzywoliniowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U2:**

Umie wyznaczać na podstawie tych modeli statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe oraz analizować ruchy krzywoliniowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U2:**

Umie wyznaczać na podstawie tych modeli statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe oraz analizować ruchy krzywoliniowe.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U3:**

Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego– przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczna analizę uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U3:**

Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego– przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczna analizę uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U3:**

Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego– przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczna analizę uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U3:**

Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego– przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczna analizę uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK457\_U3:**

Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego– przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczna analizę uzyskanych wyników.

Weryfikacja:

Ocena projektów/prac domowych, praca kontrolna.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**