**Nazwa przedmiotu:**

Układy automatycznego sterowania lotem

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Marcin Żugaj

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS637

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w zajęciach projektowych - 15 godz.,
c) konsultacje - 3 godz.
2. Praca własna studenta - 20 godzin, w tym:
a) praca własna polegająca na przygotowaniu do kolokwium - 5 godz.,
b) praca własna w domu związana z przeglądem literatury, opanowaniem wiedzy dostarczonej na wykładzie oraz wykonaniem projektu - 15 godz.
Razem - 53 godzin.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w zajęciach projektowych - 15 godz.,
c) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową i właściwościami podstawowych typów układów automatycznego sterowania lotem, metodami modelowania i analizy właściwości dynamicznych obiektu sterowania oraz metodami doboru struktury i paramentów układów automatycznego sterowania.

**Treści kształcenia:**

Cześć wykładowa obejmuje wprowadzenie do automatycznego sterowania lotem. Omawiana jest budowa i zasada działania podstawowych układów i podukładów takich jak: układy stabilizacji przestrzennej (SAS, CAS), autopiloty i układy zarządzające lotem (FMS). Prezentowane są metody modelowania obiektu sterowania w postaci nieliniowych równań różniczkowych, liniowych równań stanu i transmitancji; metody badania właściwości obiektu na podstawie jego modelu; rodzaje, właściwości oraz metody modelowania układów wykonawczych sterowania oraz napędu statku powietrznego; metody projektowania i syntezy układów automatycznej stabilizacji i automatycznego sterowania lotem przy wykorzystaniu typowych rozwiązań strukturalnych takich układów.
Część projektowa dotyczy projektu układu automatycznego sterowania lotem, którego zakres obejmuje: analizę właściwości dynamicznych statku powietrznego, dobór struktury oraz praw sterowania układu.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia części wykładowej oraz projektu. Zaliczenie części wykładowej odbywa się na podstawie oceny z kolokwium. Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwium i projektu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Żugaj M.: Układy automatycznego sterowania lotem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
2. Bociek S., Gruszecki J.: Układy sterowania automatycznego lotem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1999.
3. MacLean D.: Automatic flight control systems. Prentice Hall, New York 1990.
4. Pratt R.W.: Flight control systems. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston 2000.
5. Vogt R.: Sterowanie statków powietrznych. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1987.
Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.meil.pw.edu.pl/zaiol/ZAiOL/Dydaktyka

**Uwagi:**

Witryna WWW przedmiotu dostępna jest tylko w semestrze, w który przedmiot jest prowadzony.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS637\_W1:**

Posiada wiedzę z zakresu modelowania i badania właściwości dynamicznych samolotów na potrzeby projektowania układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W1:**

Posiada wiedzę z zakresu modelowania i badania właściwości dynamicznych samolotów na potrzeby projektowania układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W1:**

Posiada wiedzę z zakresu modelowania i badania właściwości dynamicznych samolotów na potrzeby projektowania układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_W3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS637\_U1:**

Potrafi określić podstawowe właściwości dynamiczne samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U1:**

Potrafi określić podstawowe właściwości dynamiczne samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U1:**

Potrafi określić podstawowe właściwości dynamiczne samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U1:**

Potrafi określić podstawowe właściwości dynamiczne samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U2:**

Potrafi dobrać strukturę układu automatycznego sterowania samolotem dla typowych konfiguracji płatowców.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U2:**

Potrafi dobrać strukturę układu automatycznego sterowania samolotem dla typowych konfiguracji płatowców.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U2:**

Potrafi dobrać strukturę układu automatycznego sterowania samolotem dla typowych konfiguracji płatowców.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U2:**

Potrafi dobrać strukturę układu automatycznego sterowania samolotem dla typowych konfiguracji płatowców.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem.

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U4:**

Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy układów automatycznego sterowania oraz prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U4:**

Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy układów automatycznego sterowania oraz prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U4:**

Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy układów automatycznego sterowania oraz prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U4:**

Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy układów automatycznego sterowania oraz prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS637\_U4:**

Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy układów automatycznego sterowania oraz prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**