**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:**

NS637

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

15 - udział w wykładach
15 - udział w konsultacjach do projektu
5 - praca własna polegająca na przygotowaniu do kolokwium
3 - konsultacje
15 - praca własna w domu związana z przeglądem literatury, opanowaniem wiedzy dostarczonej na wykładzie oraz wykonaniem projektu.

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

NK473 - Aerodynamika 1 (AERO1)
NK302 - Aerodynamika 2 (AERO2)
NK326 - Dynamika lotu (DYNLOT)
NK472 - Mechanika lotu 1 (MLOT1)
NK457 - Mechanika lotu 2 (MLOT2)
NW123 - Podstawy automatyki i sterowania 1 (PAS1)
NK360 - Podstawy automatyki i sterowania 2 (PAS2)
NK389 - Sterowanie w lotnictwie i kosmonautyce (STELIK)

**Limit liczby studentów:**

brak

**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:
1. 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.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1:**

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

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W07, LiK2\_W11, LiK2\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W07

**Efekt EW2:**

Zna typowe rozwiązania strukturalne układów automatycznego sterowania lotem

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W07, LiK2\_W10, LiK2\_W12, LiK2\_W14, LiK2\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05

**Efekt EW3:**

Zna metody projektowania, analizy i syntezy układów automatycznego sterowania lotem

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W06, LiK2\_W07, LiK2\_W10, LiK2\_W13, LiK2\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W03, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EU1:**

Potrafi określić podstawowe właściwości dynamiczne samolotu

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U02, LiK2\_U08, LiK2\_U09, LiK2\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U11

**Efekt EU2:**

Potrafi dobrać strukturę układu automatycznego sterowania samolotem dla typowych konfiguracji płatowców

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U01, LiK2\_U10, LiK2\_U15, LiK2\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U10, T2A\_U15, T2A\_U19

**Efekt EU3:**

Umie zaprojektować i dokonać analizy jakościowej typowego układu automatycznego sterowania lotem

Weryfikacja:

Kolokwium, Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U08, LiK2\_U09, LiK2\_U10, LiK2\_U11, LiK2\_U12, LiK2\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U19

**Efekt EU4:**

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

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U03, LiK2\_U08, LiK2\_U09, LiK2\_U10, LiK2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U03, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U12