

Układy sterowania samolotów - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Układy sterowania samolotów
Kod przedmiotu	06.1-WM-ILOT-MiOL-P-UklSterSam- 22
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria lotnicza
Profil	praktyczny
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	6
Liczba punktów ECTS do zdobycia	2
Występuje w specjalnościach	Mechanika i obsługa lotnicza
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr inż. Piotr Gawłowicz, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Student zapoznaje się z opisem właściwości dynamicznych samolotu w wybranych układach współrzędnych, jego opisem w przestrzeni operatora Laplace'a i przestrzeni z oraz metodami analizy zachowań samolotu: analitycznymi i przy użyciu programu informatycznego Matlab. Poznaje struktury układów sterowania samolotem oraz ich właściwości. Poznaje współczesne metody sterowania: sterowanie bezpośrednie siłą nośną, układy sterowania w fazie podejścia do lądowania oraz układy sterowania adaptacyjnego.

Wymagania wstępne

Matematyka, Fizyka, Podstawy automatyki, Aerodynamika, Mechanika lotu.

Zakres tematyczny

Lp.	Treści programowe - WYKŁAD	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
W1	Człowiek w procesie sterowania. Zadania w procesie sterowania. Stanowisko pracy pilota. Automatyzacja i wspomaganie człowieka w procesie sterowania.	2	
W2	Struktury układów sterowania samolotem. Układy współrzędnych. Równania ruchu samolotu: równania ogólne ruchu, równania ruchu podłużnego, i bocznego, aproksymacja ruchu podłużnego i bocznego. Uwagi o pochodnych aerodynamicznych. Transmitancja samolotu. Identyfikacja właściwości statycznych i dynamicznych samolotu. Właściwości atmosfery a ruch samolotu.	3	
W3	Sterowanie lotem przez operatora: elementy układu sterowania ręcznego (lotki, ster wysokości, ster kierunku), ręczne i automatyczne trzymowanie samolotu, urządzenia podnośnikowe. Tłumiki drgań krótkookresowych i holendrowania, ograniczniki sterów, blokady podmuchu, busterwzmacniacz. Systemy ochrony przed przeciągnięciem: rozwiązania mechaniczne i automatyczne.	2	
W4	Sterowanie samolotem w ruchu podłużnym: czujniki nawigacyjne, przetworniki sygnałów, mechanizmy wykonawcze, mechanizmy wykonawcze dla płaszczyzn sterowych, układy stabilizacji wysokości lotu. Sterowanie samolotem w ruchu bocznym: automat stateczności bocznej, układy sterowania kątem przechylenia, układy sterowania kursem samolotu.	2	

W5	Systemy automatycznego lądowania. Systemy automatycznej regulacji mocy silnika przy podchodzeniu do lądowania. Systemy monitorowania położenia samolotu: zasady i kryteria, tryby działania, podejście, lot ślizgowy, lądowanie, kołowanie. Systemy monitorowania samolotu i warunki niepowodzenia wykonania misji. Aktywne sterowanie samolotem. Metody adaptacyjne i optymalizujące sterowanie samolotem.	3
W6	Współczesne systemy sterowania samolotem, zwłaszcza informatyczne systemy rozproszone.	2
W7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma:15

Lp.	Treści programowe - LABORATORIUM	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
L1	Instruktaż stanowiskowy BHP. Omówienie zajęć laboratoryjnych i warunków zaliczenia.	1	
L2	Operatorowe równania ruchu statku powietrznego (Matlab).	2	
L3	Wyznaczanie parametrów sterowania w ruchu podłużnym (Matlab).	2	
L4	Wyznaczanie charakterystyk stabilności i sterowności statku powietrznego (Matlab).	2	
L5	Wyznaczanie parametrów transmisji ruchu między organami sterowania a powierzchniami sterującymi (Matlab).	2	
L6	Stanowisko układu prędkościomierza i kąta natarcia samolotu.	2	
L7	Zestaw panelowy "Sensoryka i wskaźniki parametrów lotu".	2	
L8	Zestaw panelowy "Sensoryka i wskaźniki lotniczych zespołów napędowych".	2	
		Suma:15	

Metody kształcenia

Wykłady konwencjonalne oraz z wykorzystaniem technik multimedialnych. Praca z literaturą fachową – czasopisma. Praca indywidualna i zespołowa w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Prezentacja rozwiązań, dyskusja nad uzyskanymi rozwiązaniami.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	• KIL_U01	• bieżąca kontrola na zajęciach • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Wykład • Laboratorium
Potrafi identyfikować i opisywać z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementy i układy systemu sterowania statkiem powietrznym, przeprowadzać symulacje i poprawnie interpretować wyniki.	• KIL_U04	• bieżąca kontrola na zajęciach • obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium
Ma wiedzę w zakresie funkcjonowania statków powietrznych, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów, układów i urządzeń systemu sterowania statkiem powietrznym. Ma wiedzę w zakresie systemów sterowania lotem.	• KIL_W01 • KIL_W02 • KIL_W06	• bieżąca kontrola na zajęciach • kolokwium • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych • zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

Wykład – warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium.

Laboratorium – warunkiem jest zaliczenie wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sporządzonego sprawozdania.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie wszystkich jego form. Ocena końcowa na zaliczenie przedmiotu jest średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne formy zajęć.

Literatura podstawowa

1. Bociek S., Gruszecki J.: *Układy sterowania automatycznego samolotem*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1999.
2. Krzyżanowski A.: *Mechanika lotu*. WAT, Warszawa, 2011.
3. Pieniążek J.: *Kształtowanie współpracy człowieka z lotniczymi systemami sterowania*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2019.

4. Tomczyk A.: *Pokładowe cyfrowe systemy sterowania lotem*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1999.
5. Vogt R. *Sterowanie statków powietrznych*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1987.
6. Żugaj M.: *Układy automatycznego sterowania lotem*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011.
7. Aviation Maintenance Technician Certification Series. Basic Aerodynamics, Module 08, Aircraft Technical Book Company, 2018.
8. Aviation Maintenance Technician Certification Series. Turbine Areoplane Aerodynamics, Structures and Systems, Module 11A, Aircraft Technical Book Company, 2021.

Literatura uzupełniająca

1. Ablamowicz A., Nowakowski W.: *Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu*. WKiŁ, Warszawa, 1980.
2. Luft M., Łukasik Z.: *Podstawy teorii sterowania*. Wydawnictwo Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny w Radomiu, 2018.
3. Mc Lean D.: *Automatic Flight Control Systems*. McGraw - Hill, New York, 1981.
4. MrozekB., Mrozek Z.: *Matlab i Simulink Poradnik użytkownika. Wydanie IV.IHelion, 2017*.
5. Ogata K.: *Modern Control Engineering*. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
6. Stevens B.L., Lewis F.L.: *Aircraft Control and Simulation*. John Wiley & Sons, New York, 1982.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Daniel Dębowski (ostatnia modyfikacja: 14-12-2022 22:00)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ