

Układy sterowania samolotów - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Układy sterowania samolotów
Kod przedmiotu	06.1-WM-MiBM-ML-P-08_19
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Mechanika i budowa maszyn
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2019/2020

Informacje o przedmiocie	
Semestr	6
Liczba punktów ECTS do zdobycia	2
Występuje w specjalnościach	Mechanika 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	9	0,6	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	15	1	9	0,6	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, Budowa statków powietrznych.

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 boczno, aproksymacja ruchu podłużnego i boczno. 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 trzymywanie 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 boczno: 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	Ocena jakości procesu stabilizacji lotu statku powietrznego w zakresie automatycznego sterowania lądowaniem.	2	
L7	Symulator elektrycznych systemów sterowania samolotem mod. AQ-1/EV	2	
L8	Symulator hydraulicznych systemów sterowania samolotem mod. AQ-2/EV	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
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.	• K_W10	• bieżąca kontrola na zajęciach • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych • zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne	• Wykład • Laboratorium
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.	• K_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.	• K_U07	• bieżąca kontrola na zajęciach • obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta	• 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.

Literatura uzupełniająca

1. Abłamowicz 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. Piotr Gawłowicz, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 05-06-2020 14:27)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ