

Układy sterowania samolotów - course description

General information	
Course name	Układy sterowania samolotów
Course ID	06.1-WM-MiBM-ML-P-54_19
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Mechanical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	6
ECTS credits to win	2
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr inż. Piotr Gawłowicz, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Laboratory	15	1	-	-	Credit with grade
Lecture	15	1	-	-	Credit with grade

Aim of the course

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.

Prerequisites

Matematyka, Fizyka, Podstawy automatyki, Aerodynamika, Budowa statków powietrznych.

Scope

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	

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			

Teaching methods

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.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
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	- an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory
Potrafi identyfikować i opisywać z wykorzystaniem technik informacyjno-komunikacyjnych elementy i układy systemu sterowania statkiem powietrznym.	• K_U07	- an observation and evaluation of the student's practical skills - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Laboratory
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	- a pass - oral, descriptive, test and other - an ongoing monitoring during classes - carrying out laboratory reports	- Lecture - Laboratory

Assignment conditions

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.

Recommended reading

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 Aeroplane Aerodynamics, Structures and Systems, Module 11A, Aircraft Technical Book Company, 2021.

Further reading

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. Mrozek B., Mrozek Z.: *Matlab i Simulink Poradnik użytkownika. Wydanie IV*. Helion, 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.

Notes

Modified by dr inż. Piotr Gawłowicz, prof. UZ (last modification: 19-04-2023 09:02)

Generated automatically from SylabUZ computer system