



KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA

Nazwa modułu/przedmiotu

Pokładowe systemy sterowania

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy pokładowe i napędy lotnicze

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Prokopowicz

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: wojciech.prokopowicz@put.poznan.pl

tel. 616652212

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Ma podstawową wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, metodach konstruowania, wytwarzania, eksploatacji techniki lotniczej, zarządzania systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie lotnictwa dla wybranych specjalności: Inżynieria Lotnicza.

Ma ogólną wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy systemów sterowania załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym ich głównych podzespołów.

Ma podstawową uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu: awionicznych systemów pokładowych, napędów lotniczych, pokładowych i naziemnych systemów wspierających eksploatację statków powietrznych, systemów analizy i deszyfracji parametrów lotu.



Ma podstawową wiedzę o przetwornikach częstotliwości i napięcia, elektronice siłowej a także o układach automatyki, mikrosterownikach, algorytmach sterowania, elektronicznych systemach nawigacji stosowanych w maszynach w przemyśle lotniczym.

Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu systemów pokładowych, a także pokładowych i naziemnych systemów komunikacji elektronicznej.

Ma podstawy wiedzy z zakresu języków programowania stosowanych w pokładowych systemach sterowania.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy specjalistycznej oraz niezbędnych umiejętności z zakresu budowy i projektowania systemów sterowania lotem, nawigacji i telemetrii stosowanych w lotnictwie cywilnym, wojskowym na samolotach załogowych i bezzałogowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym systemów pokładowych oraz ich głównych podzespołów. Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą słownictwa technicznego, w szczególności specjalistycznej terminologii używanej w inżynierii lotniczej. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do analizy wyników, tworzenia modeli matematycznych i ich adaptacji do kodu numerycznego. Ma podstawową wiedzę o przetwornikach częstotliwości i napięcia, elektronice siłowej a także o układach automatyki, mikrosterownikach, algorytmach sterowania, elektronicznych systemach nawigacji stosowanych w maszynach w przemyśle lotniczym. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu systemów pokładowych, a także pokładowych i naziemnych systemów komunikacji elektronicznej.

Umiejętności

Umie posługiwać się językiem w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej). Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację werbalną i multimedialną poświęconą wynikom zadania inżynierskiego. Umie posłużyć się w komunikacji werbalnej jednym dodatkowym językiem obcym na poziomie języka codziennego, potrafi w tym języku opisać zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów. Potrafi zorganizować i zaplanować proces projektowania i obsługi technicznej nieskomplikowanego urządzenia pokładowego, maszyny lub technicznego obiektu latającego z grupy objętej wybraną specjalnością. Ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne. Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i innych środowiskach korzystając z formalnego zapisu konstrukcji, rysunku technicznego, pojęć i definicji zakresu studiowanego kierunku studiów. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski. Potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa dla prostego i średnio skomplikowanego urządzenia pokładowego, maszyny lub technicznego obiektu latającego w określonych warunkach środowiskowych. Potrafi utworzyć schemat



układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia układu mechanicznego, aerodynamicznego, automatycznego, elektrycznego i elektronicznego podzespołów maszyny lub urządzeń lotniczych. Potrafi ocenić koszty materiałowe, środowiskowe i nakłady pracy na wykonanie modułów lotniczych i urządzeń pokładowych. Potrafi stosować podstawowe normy techniczne dotyczące bezpieczeństwa

Kompetencje społeczne

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Ma świadomość ważności proponowanych zasad eksploatacji i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na bezpieczeństwo lotów. Potrafi odpowiednio określić priorytety w eksploatacji systemów sterowania statków powietrznych w odniesieniu do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa lotów przy zachowaniu wymaganego kryterium ekonomicznego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez dwa 45-minutowe kolokwia realizowane na 15 i 30 wykładzie. Każde z kolokwiów składa się z 5 pytań (otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 70% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania nie wykraczają poza treści prezentowane w ramach wykładów. W czasie laboratoriów studenci tworzą przykładowe systemy sterowania (software i hardware) w oparciu o wybrane typy mikrokontrolerów. Oprogramowanie systemu wykonywane jest w środowisku Labview. W ramach zajęć projektowych studenci przygotowują prezentację na podstawie samodzielnie opracowanego systemu sterowania statków powietrznych i przedstawiają ją na zajęciach. Na zakończenie cyklu zajęć przedstawiają opis projektu systemu sterowania wraz z oprogramowaniem w środowisku Labview i przedkładają do oceny.

Treści programowe

- Klasyfikacja i budowa układów sterowania i regulacji
- Układy sterowania elektrycznego
- Układy sterowania pneumatycznego
- Matematyczny opis układów liniowych
- Podstawowe elementy liniowe i nieliniowe
- Budowa układów sterowania statków powietrznych niektóre określenia / definicje. „Poziomy” analizy systemu sterowania
- Ustalanie wymagań i struktury systemu bottom-up approach
- Sensory i efektory systemów sterowania
- Budowa systemów nawigacyjnych VOR/DME, TACAN, ILS, NDB podstawowe charakterystyki przetwarzanych sygnałów
- Platformy inercyjne i algorytmy przetwarzania danych nawigacyjnych



- Magistrale wymiany danych rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie
- Budowa i projektowanie systemów zobrazowania informacji nawigacyjnej
- Autopilot przykłady rozwiązania założenia projektowania systemów sterowania lotem
- Segment naziemny systemów awionicznych wymiana danych telemetrycznych
- Środowisko LabVIEW, programowanie systemów sterowania lotem

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratoria: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego.

Projekt: prezentacja przedstawiana przez słuchaczy dotycząca wybranego problemu technicznego. Opracowanie przykładowego rozwiązania technicznego systemów awioniki i przedstawienie go w formie opisu technicznego.

Literatura

Podstawowa

Bilski J., Polak Z., Rypulak A., Awionika, przyrządy i systemy pokładowe, WSOSP, Dęblin 2001

T. Kaczorek i inni, Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.

T. Kaczorek, Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1996.

T. Kaczorek, Teoria sterowania, PWN Warszawa t.1,1977, t.2,1981.

W. Pełczewski, Teoria sterowania, WNT, Warszawa 1980.

S. Bociak, J. Gruszecki, Układy sterowania automatycznego samolotem, OWPRz, Rzeszów 1999.

K. Ogata, Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974.

Kornowicz-Sot A: Automatyka i robotyka. Układy regulacji automatycznej . WSiP, Warszawa 1999.

Dokumentacja techniczna systemów awioniki wybranych statków powietrznych

Uzupełniająca

H. Górecki, Optymalizacja systemów dynamicznych, PWN, Warszawa 1993.

J. Zabczyk, Zarys matematycznej teorii sterowania, PWN, Warszawa 1991.

M. Chłędowski, Podstawy automatyki w ćwiczeniach i zadaniach, OWPRz, Rzeszów 2019.

H. Nijmeijer, A. van der Schaft, Nonlinear Dynamical Control Systems, Springer-Verlag, New York 1990.



R. Vinter, Optimal Control, Birkhauser, Boston 2000.

Thomas Eismín, Aircraft Electricity and Electronics, McGraw-Hill Education 2019

Mike Tooley i inni, Aircraft Communications and Navigation Systems: Principles, Maintenance and Operation, Butterworth-Heinemann 2007

Mike Tooley i inni, Aircraft Electrical and Electronic Systems: Principles, Maintenance and Operation 1st Edition, Maintenance and Operation, Butterworth-Heinemann 2008

Pallet E.H.J., Aircraft Instrument Systems, IAP, 1993

Pallet E.H.J., Aircraft Instruments and Integrated Systems, Longman Scientific and Technical Series, 1992

Stola M., Wyposażenie samolotów, Wydawnictwo PW, Warszawa, 1978

Tomczyk A., Pokładowe cyfrowe systemy sterowania samolotem, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1999.

John R. Newport, Avionic Systems Design, CRC Press 1994

Shri P.N.A.P. Rao, Avionics Systems Design Development and Integration, DESIDOC 2019

Guoqing Wang Wenhao Zhao, The Principles of Integrated Technology in Avionics Systems, Academic Press 2020

R. P. G. Collinson, Introduction to Avionics Systems, Springer, Boston, MA 2003

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	101	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do kolokwiiów, przygotowanie projektu) ¹	50	2,0

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności