



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy automatyki [S1AiR1E>PA2]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Dariusz Horla

dariusz.horla@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiadomości z zakresu faktów, obiektów i zjawisk oraz dotyczących ich metody i teorii wyjaśniających złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną w zakresie wybranych działów fizyki ogólnej obejmujących termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fotonikę i akustykę, oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu. Wiadomości z metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, teorii sygnałów i informacji. [K1_W02 (P6S_WG), K1_W05 (P6S_WG)] Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; umiejętność samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. [K1_U01 (P6S_UU)] Świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. [K1_K02 (P6S_KR)]

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy układów regulacji, podstawami działania układów nieliniowych oraz z regulatorem dyskretnym/cyfrowym. Omawiane są również metody syntezy klasycznych regulatorów dla układów ciągłych i dyskretnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

W zakresie wiedzy:

Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretniej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do:

- opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych,
- opisu i analizy wielkości zespolonych,
- opisu procesów losowych i wielkości niepewnych,
- opisu i analizy systemów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych,
- opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych,
- opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego [K1_W1 (P6S_WG)].

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu [K1_W14 (P6S_WG)].

W zakresie umiejętności:

Potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki [K1_U2 (P6S_UW)].

Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki [K1_U10 (P6S_UW)].

Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych [K1_U12 (P6S_UW)].

Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach [K1_U14 (P6S_UW)].

W zakresie kompetencji społecznych:

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur [K1_K5 (P6S_KR)].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu podstaw automatyki.

Ćwiczenia rachunkowe: sprawdzenie umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów automatyki, okresowa kontroli w postaci kolokwiów, bieżąca kontrola postępów przy tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: sprawdzenie praktycznych umiejętności z zakresu automatyki na przykładzie zadań symulacyjnych oraz problemowych, oceny ze sprawdzianów i sprawozdań.

Warunkiem uzyskania zaliczenia (ćwiczenia, laboratorium) jest zdobycie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów lub (wykład) 50% liczby punktów.

Treści programowe

Nieliniowości w układach sterowania. Analiza nieliniowych układów sterowania. Modelowanie za pomocą modeli dyskretnych w czasie. Układy sterowania cyfrowego, regulatory cyfrowe. Analiza jakości sterowania w układach z próbkowaniem, ze szczególnym uwzględnieniem stabilności.

Tematyka zajęć

WYKŁAD

Wstęp do układów nieliniowych. Metoda płaszczyzny fazowej. Metoda izoklin. Metoda funkcji opisującej. Analiza układów nieliniowych za pomocą funkcji opisującej. Regulacja dwu- i trójpołożeniowa. Sterowanie rozmyte. Kompensacja zjawiska windup. Wprowadzenie do układów dyskretnych. Przeształcenie Laurenta. Odwrotne przekształcenie Laurenta. Impulsator i ekstrapolator. Odtwarzanie sygnału oryginalnego. Synteza dyskretnych układów regulacji z wykorzystaniem metod konwencjonalnych. Analiza stanu przejściowego i ustalonego. Analiza częstotliwościowa układów dyskretnych. Analityczne kryteria stabilności układów dyskretnych. Korekcja układów dyskretnych. Metody analityczne syntezy regulatora. Równania stanu układów dyskretnych. Metody dyskretyzacji. Transmitancja dyskretna regulatora PID. Kryterium Nyquista dla układów dyskretnych.

ĆWICZENIA RACHUNKOWE

Metoda funkcji opisującej i jej użycie do analizy stabilności układów nieliniowych. Transformata Laurenta. Odwrotne przekształcenie Laurenta. Modele dyskretnie członów liniowych. Kryteria stabilności. Równania stanu.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Analiza czasowa układów liniowych. Analiza częstotliwościowa układów liniowych. Stabilność układów liniowych. Regulatory liniowe. Serwomechanizm. Regulacja kaskadowa. Układ nadążny. Regulacja dwu- i trójpołożeniowa. Regulatory impulsowe. Sterowanie rozmyte. Kryterium modułu i symetrii. Aktualizacja 2020: przykłady

Metody dydaktyczne

Zastosowane metody kształcenia:

a) wykład

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład uzupełniony materiałami do samodzielnego studiowania w systemie Moodle,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

b) ćwiczenia rachunkowe

- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami

c) laboratorium

- laboratoria uzupełniane prezentacjami multimedialnymi,
- szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria i dyskusja nad komentarzami,
- demonstracje na stanowisku fizycznym,
- praca w zespołach.

Literatura

Podstawowa

1. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 1, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016
 2. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 2, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2017
 3. Horla D., Control Basics. Laboratory exercises. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016
- Uzupełniająca
1. Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002.
 2. Giernacki W., Horla D., Sadalla T., Mathematical Models Database (MMD ver. 1.0) Non-commercial proposal for researchers, 21st International Conference on Methods and Models in Automation & Robotics (MMAR 2016): IEEE, 2016, s. 555-558
 3. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.
 4. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.
 5. Ryniecki A., Wawrzyniak J., Gawalek J., Horla D., Drying Control Design - Case Study on the Near-Ambient Drying of Rapeseed, Przemysł Spożywczy, t. 71, nr 4, s. 20-23, 2017.
 6. Sadalla T., Horla D., Analysis of simple anti-windup compensation in approximate pole-placement control of a second order oscillatory system with time-delay, 20th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, IEEE, 2015, s. 1062-1067.
 7. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.

8. Slotine J.-J.E, Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	75	2,50