



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nieliniowe układy sterowania [S2AiR1E-ISLiSA>NUS]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy latające i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Marcin Nowicki

marcin.nowicki@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z przedmiotów takich jak Teoria sterowania, Analiza matematyczna oraz Algebra. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu objętego wymaganą wiedzą oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy z nieliniowych układów sterowania a w szczególności wiedzy związanej z zastosowaniem grup i algebr Liego w sterowaniu układami nieliniowymi. W konsekwencji studenci będą przygotowani do rozwiązywania zagadnień związanych z stabilnością tych układów oraz ich synteza. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów syntezy układów nieliniowych za pomocą najnowszych narzędzi matematycznych jak również umiejętności powiązania teorii z praktyką.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej 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, - [K_W1]
2. 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; - [K_W1]
3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania; - [K_W7]
4. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi; - [K_W11]
5. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych; - [K_W12]

Umiejętności

1. pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji technicznych oraz innych źródeł także w języku angielskim; - [K_U1]
2. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów auto-matyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K_U9]
3. potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki; - [K_U10]
4. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów sterowania lub systemów robotyki; posiada także umiejętność doboru systemów automatyki z wykorzystaniem sterowników programowalnych; - [K_U19]
5. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki; potrafi wykorzystać narzędzia nowatorskie i niekonwencjonalne z zakresu automatyki i robotyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych; - [K_U22]

Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania; - [K_K3]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; - [K_K4]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych:

na podstawie oceny bieżącego postępu rozwiązywanych zadań laboratoryjnych,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym z przedmiotu, który składa się z 4 zadań problemowych za które można uzyskać 20 punktów (po 5 punktów za każdy problem).

ii. ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie indywidualnego omówienia wyników z egzaminu pisemnego (dodatkowe pytania kontrolne),

b) w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę przygotowania studenta do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Algorytm rozszerzenia dynamicznego dla układu nieliniowego w postaci ogólnej:
 - a. szczegółowe omówienie przykładu obliczeniowego,
2. Model dynamiki suwnicy oraz synteza algorytmu sterowania:
 - a. wyprowadzenie równań dynamiki dla suwnicy wraz z przenoszonym ładunkiem,
 - b. równania dynamiki w postaci równań stanu,
 - c. generator trajektorii dla suwnicy wyprowadzenie wzorów ogólnych,
 - d. linearyzacja równań suwnicy w okolicy punktu pracy oraz sterowalność,
 - e. algorytm linearyzacji równań suwnicy wejście-wyjście,
 - f. wyprowadzenie algorytmu rozszerzenia dynamicznego dla suwnicy.
 - g. analiza symulacyjna wyprowadzonych równań.
3. Definicja algebry i grupy Liego:
 - a. formalna definicja algebry Liego wraz z przykładami (np. $SO(2)$, $SO(3)$),
 - b. analiza własności algebry Liego,
 - c. formalna definicja grupy Liego oraz omówienie ich podstawowych własności,
 - d. przykłady grup Liego i ich analiza,
 - e. szczegółowa analiza odwzorowania wykładniczego na $SO(3)$,
 - f. szczegółowa analiza odwzorowania wykładniczego na $SE(3)$,
 - g. definicja operacji dołączonej i jej przykłady w robotyce.
4. Definicja operacji lewoniezmiennej i prawoniezmienniczej:
 - a. przykłady operacji niezmienniczych,
 - b. podstawowe własności operacji niezmienniczych,
5. Definicja układu na grupie Liego:
 - a. przykład opisu układu na grupie Liego,
 - b. definicja błędu na grupie Liego dla robota dwukołowego z napędem różnicowym,
 - c. wyprowadzenie równania różniczkowego błędu dla robota dwukołowego opisanego na grupie Liego,
 - d. wyprowadzenie algorytmu sterowania do punktu i odtwarzania trajektorii dla układu opisanego na grupie Liego.

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych zajęć i obejmują następujące ćwiczenia praktyczne (ostatnie ćwiczenie ma charakter zaliczeniowy).

1. Wprowadzenie do modelowania za pomocą pakietu obliczeń symbolicznych w środowisku Matlab.
2. Wykorzystanie symetrii do projektowania sterownika i obserwatora stanu układów kinematycznych.
3. Metoda linearyzacji dynamicznej w sterowaniu robota typu monocykl.
4. Metoda perturbacji osobliwej i linearyzacja odwróconego wahadła.
5. Algorytm sterowania wahadłem Furuta.
6. Wykorzystanie linearyzacji i różniczkowej płaskości do sterowania suwnicą bramową ? metoda przybliżona.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja tradycyjna na tablicy ilustrowana przykładami.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: cykl sześciu ćwiczeń praktycznych oraz zaliczenie laboratorium.

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

Literatura

Podstawowa

Uzupełniająca

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	51	2,00