

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Nieliniowe układy sterowania		Kod 1010532121010559523
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Automatyka	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>Prof. dr hab. inż. Krzysztof Kozłowski email: krzysztof.kozlowski@put.poznan.pl tel. 61 6652199 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z przedmiotów takich jak Teoria sterowania, Analiza matematyczna oraz Algebra.
2	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.
3	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:		
<p>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.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów syntezy układów nieliniowych za pomocą najnowszych narzędzi matematycznych jak również umiejętności powiązania teorii z praktyką.</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probablistykę 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]</p> <p>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]</p> <p>3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania; - [K_W7]</p> <p>4. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi; - [K_W11]</p> <p>5. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych; - [K_W12]</p>		
Umiejętności:		

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

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</p> <p>b) w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych: na podstawie oceny bieżącego postępu rozwiązywanych zadań laboratoryjnych,</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <p>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).</p> <p>ii. ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie indywidualnego omówienia wyników z egzaminu pisemnego (dodatkowe pytania kontrolne),</p> <p>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,</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <p>i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,</p> <p>ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,</p> <p>iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,</p> <p>iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.</p>
Treści programowe
<p>Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>1. Algorytm rozszerzenia dynamicznego dla układu nieliniowego w postaci ogólnej:</p> <p>a. szczegółowe omówienie przykładu obliczeniowego,</p> <p>2. Model dynamiki suwnicy oraz synteza algorytmu sterowania:</p> <p>a. wyprowadzenie równań dynamiki dla suwnicy wraz z przenoszonym ładunkiem,</p> <p>b. równania dynamiki w postaci równań stanu,</p> <p>c. generator trajektorii dla suwnicy wyprowadzenie wzorów ogólnych,</p> <p>d. linearyzacja równań suwnicy w okolicy punktu pracy oraz sterowalność,</p> <p>e. algorytm linearyzacji równań suwnicy wejście-wyjście,</p> <p>f. wyprowadzenie algorytmu rozszerzenia dynamicznego dla suwnicy.</p> <p>g. analiza symulacyjna wyprowadzonych równań.</p> <p>3. Definicja algebry i grupy Liego:</p> <p>a. formalna definicja algebry Liego wraz z przykładami (np. $SO(2)$, $SO(3)$),</p> <p>b. analiza własności algebry Liego,</p> <p>c. formalna definicja grupy Liego oraz omówienie ich podstawowych własności,</p> <p>d. przykłady grup Liego i ich analiza,</p> <p>e. szczegółowa analiza odwzorowania wykładniczego na $SO(3)$,</p> <p>f. szczegółowa analiza odwzorowania wykładniczego na $SE(3)$,</p>

<p>g. definicja operacji dołączonej i jej przykłady w robotyce.</p> <p>4. Definicja operacji lewoniezmienniczej i prawoniezmienniczej:</p> <p>a. przykłady operacji niezmienniczych,</p> <p>b. podstawowe własności operacji niezmienniczych,</p> <p>5. Definicja układu na grupie Liego:</p> <p>a. przykład opisu układu na grupie Liego,</p> <p>b. definicja błędu na grupie Liego dla robota dwukołowego z napędem różnicowym,</p> <p>c. wyprowadzenie równania różniczkowego błędu dla robota dwukołowego opisanego na grupie Liego,</p> <p>d. wyprowadzenie algorytmu sterowania do punktu i odtwarzania trajektorii dla układu opisanego na grupie Liego.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych zajęć i obejmują następujące ćwiczenia praktyczne (ostatnie ćwiczenie ma character zaliczeniowy).</p> <p>1. Wprowadzenie do modelowania za pomocą pakietu obliczeń symbolicznych w środowisku Matlab.</p> <p>2. Wykorzystanie symetrii do projektowania sterownika i obserwatora stanu układów kinematycznych.</p> <p>3. Metoda linearyzacji dynamicznej w sterowaniu robota typu monocykl.</p> <p>4. Metoda perturbacji osobliwej i linearyzacja odwróconego wahadła.</p> <p>5. Algorytm sterowania wahadłem Furuta.</p> <p>6. Wykorzystanie linearyzacji i różniczkowej płaskości do sterowania suwnicą bramową ? metoda przybliżona.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <p>1. Wykład: prezentacja tradycyjna na tablicy ilustrowana przykładami.</p> <p>2. Ćwiczenia laboratoryjne: cykl sześciu ćwiczeń praktycznych oraz zaliczenie laboratorium.</p>		
Literatura podstawowa:		
Literatura uzupełniająca:		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. udział w wykładach		30
2. udział w ćwiczeniach laboratoryjnych:		15
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań z ćwiczeń laboratoryjnych:		5
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykładów (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)		6
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron		10
6. przygotowanie do pisemnego egzaminu z przedmiotu i obecność na egzaminie		10
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	76	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	53	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1