

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Teoria sterowania		Kod 1010534161010550407
Kierunek studiów Automatyka i Robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 18 Ćwiczenia: 18 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab. inż. Dariusz Pazderski email: dariusz.pazderski@put.poznan.pl tel. 61 6652199 Wydział Informatyki 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 Podstawy automatyki, Analiza matematyczna, Mechanika ogólna.
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	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 teorii sterowania a w szczególności wiedzy związanej z różnymi układami automatyki w celu merytorycznego przygotowania do zagadnień związanych z ich stabilnością oraz syntezą i analizą ich sterowania.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z koncepcją stabilności w ujęciu Lapunowa i zastosowaniu jej do szerokiej klasy układów automatyki. Ponadto studenci będą posiadali umiejętności konstrukcji różnych obserwatorów szeroko stosowanych w technice.</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. ma wiedzę dotyczącą opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych 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 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 - [K_W14]</p> <p>4. orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych obszaru automatyki i robotyki; - [K_W21]</p>		
Umiejętności:		

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji technicznych oraz innych źródeł także w języku angielskim; - [K_U1]
2. potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych; - [K_U12]
3. potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów z jednym wejściem i jednym wyjściem; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych; - [K_U29]

Kompetencje społeczne:

1. 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_K5]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia 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:

na podstawie oceny bieżącego postępu rozwiązywanych zadań,

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 10 zadań za które można uzyskać 20 punktów (po 2 punktów za zadanie).

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

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

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

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia poprzez sprawdzian pisemny.

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. Omówienie teorii sterowania jako dziedziny matematycznej i technicznej.
2. Układy dynamiczne
 - a) pojęcie stanu procesu
 - b) równanie stanu i równanie wyjścia
 - c) modelowanie układów abstrakcyjnych, mechanicznych i elektrycznych za pomocą zmiennych stanu
 - d) aproksymacja liniowa i dyskretyzacja równań stanu i wyjścia
 - f) związek pomiędzy transmitancją operatorową a równaniem stanu układu liniowego
2. Liniowe przekształcenie stanu
 - a) układy równoważne
 - b) postaci kanoniczne równania stanu układu liniowego
 - c) algorytmy przekształcania układów liniowych do wybranych postaci kanonicznych
3. Rozwiązanie równania stanu
 - a) Rozwiązanie swobodne i wymuszone dla układu liniowego
 - b) właściwości macierzy tranzycji
 - c) metody wyznaczania macierzy tranzycji
4. Sterowalność i obserwowalność układów dynamicznych
 - a) kryteria Kalmana sterowalności i obserwowalności
 - b) interpretacja sterowalności i obserwowalności
4. Stabilność układów dynamicznych
 - a) teoria stabilności według Lapunowa
 - b) funkcja Lapunowa i jej podstawowe właściwości
 - c) stabilność układów liniowych
5. Synteza układów regulacji
 - a) sprzężenie od stanu oraz od wyjścia
 - b) lokowanie biegunów układu zamkniętego
 - c) schemat sterownika ze sprzężeniem wyprzedzającym
 - d) schemat sterownika z kompensatorem dynamicznym
6. Metody estymacji stanu
 - a) omówienie celu estymacji stanu
 - b) obserwator Luenbergera - wyprowadzenie i strojenie
 - c) filtr Kalmana jako obserwator dyskretny procesów stochastycznych
7. Wprowadzenie do sterowania optymalnego.

Na ćwiczeniach audytoryjnych studenci rozwiązują rachunkowe zadania obejmujące treści przekazywane na wykładzie. Szczegółowo rozpatruje się zagadnienie modelowania z wykorzystaniem zmiennych stanu, opis układów liniowych, badanie sterowalności i obserwowalności, projektowanie sprzężenia od stanu i obserwatorów.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: slajdy i prezentacja tradycyjna na tablicy ilustrowana przykładami.
2. Ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań, studium przypadków.
3. Ćwiczenia laboratoryjne: symulacyjne i numeryczne badanie przypadków szczególnych.

Literatura podstawowa:

1. T. Kaczorek (red.), Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005
2. T. Kaczorek, Teoria sterowania, PWN, Warszawa 1977
3. W. Pelczewski, Teoria sterowania, WNT, Warszawa 1980

Literatura uzupełniająca:

1. R.C. Dorf, R.H. Bishop: Modern Control Systems, Prentice Hall, 2011
2. K. Amborski, A Marusak: Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa 1978

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	18
2. udział w ćwiczeniach audytoryjnych:	18
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań z ćwiczeń:	12
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń audytoryjnych oraz wykładów	2
5. przygotowanie do sprawdzianów z ćwiczeń	10
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10
7. przygotowanie do pisemnego egzaminu z przedmiotu:	
Obciążenie pracą studenta	
forma aktywności	godzin
ECTS	
Łączny nakład pracy	80
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38
Zajęcia o charakterze praktycznym	28