



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#-S1-AiR-507
Nazwa przedmiotu	Teoria regulacji II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control Theory II
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Leszek Płonecki prof. PŚk
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 5
Wymagania wstępne	Modelowanie dynamiki procesów i symulacja, Elektrotechnika, Teoria sygnałów i systemów, Podstawy elektroniki, Metrologia, Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne, Teoria regulacji I.
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30	15	15		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W_01	Student ma wiedzę w zakresie parametrycznej syntezy liniowego układu regulacji.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_02	Student ma wiedzę w zakresie analizy układów słabo nieliniowych, zwłaszcza metod linearyzacji.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_03	Student ma wiedzę w zakresie analizy układu z wykorzystaniem równań stanu oraz algorytmów regulacji stanu.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_04	Student ma wiedzę w zakresie metod analizy układów nieliniowych z wykorzystaniem metody płaszczyzny fazowej i funkcji opisującej, w tym badania stabilności..	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_05	Student ma wiedzę w zakresie działania układów regulacji z regulatorami przekąźnikowymi.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_06	Student ma wiedzę związaną z działaniem i metodami analizy układów dyskretnych.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_07	Student ma wiedzę w zakresie syntezy dyskretnych układów automatyki.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
	W_08	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą sterowania rozmytego i sterowania z wykorzystaniem sieci neuronowych.	AiR1_W14 AiR1_W15 AiR1_W16
Umiejętności	U_01	Potrafi dokonać syntezy liniowego układu regulacji.	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
	U_02	Potrafi zlinearyzować układ słabo nieliniowy.	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
	U_03	Potrafi dokonać analizy układu nieliniowego z wykorzystaniem poznanych w ramach wykładu metod.	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
	U_04	Potrafi dokonać analizy i syntezy układów z regulatorami przekąźnikowymi.	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
	U_05	Potrafi dokonać analizy układu dyskretnego.	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
	U_06	Potrafi stosować dyskretnie oraz nieliniowe regulatory w układach regulacji automatycznej	AiR1_U19 AiR1_U20 AiR1_U35
Kompetencje społeczne	K_01	Student aktywnie uczestniczy w wykładach i ćwiczeniach -zadawanie pytań, udział w dyskusji.	AiR1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Metody syntezy liniowego układu regulacji: metody analityczne, doświadczalne, wykorzystanie metod optymalizacji, metody samostrojenia regulatora. Sterowalność i obserwowalność w układach regulacji. Podstawowe właściwości nieliniowych elementów statycznych i dynamicznych. Modele matematyczne nieliniowych elementów dynamicznych. Linearyzacja elementów i układów dynamicznych metodami analitycznymi. Autonomiczne systemy dynamiczne i ich modele zmiennych stanu oraz zmiennych fazowych. Płaszczyzna fazowa., rodzaje punktów osobiowych oraz cykli granicznych. Wyznaczanie trajektorii fazowych. Metoda funkcji opisującej, wykres krytyczny. Badanie stabilności układów nieliniowych. Stabilność wg Lapunowa. Pierwsza i druga metoda Lapunowa badania stabilności układu nieliniowego. Regulacja dwustawna , w tym z korekcją regulatora przekąźnikowego. Regulacja trójstawna. Poprawa jakości regulacji przez sprzężenie zwrotne dynamiczne. Dyskretne liniowe układy regulacji. Dyskretyzacja ciągłych modeli matematycznych. Przekształcenie Z. Próbkowanie i kwantyzacja. Twierdzenie Shannona. Modele matematyczne dyskretnych elementów liniowych. Konwencjonalne dyskretne (cyfrowe) regulatory liniowe. Stabilność i jakość dyskretnych liniowych układów regulacji. Synteza bezpośrednia dyskretnych liniowych układów regulacji. Regulatory stanu, regulatory rozmyte i sterowanie. z wykorzystaniem sieci neuronowych.
ćwiczenia	Dobór parametrów regulatorów metodami analitycznymi. Linearyzacja charakterystyk statycznych i równań różniczkowych. Badanie sterowalności i obserwowalności układów. Opis układu z wykorzystaniem zmiennych stanu (fazowych). Wyznaczanie transmitancji dyskretnych na podstawie transmitancji Laplace'a. Zastosowanie transmitancji dyskretnych w analizie układu. Badanie stabilności układu dyskretnego na podstawie ogólnego warunku stabilności.
laboratorium	Wyznaczanie charakterystyk członów podstawowych. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych. Wyznaczanie trajektorii fazowych (MATLAB Simulink). Badanie stabilności układów ciągłych (MATLAB Simulink). Dobór parametrów regulatora PID (MATLAB). Badanie układu regulacji dwustawnej. Badanie serwonapędu z silnikiem elektrycznym.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01-W08		X				
U01-U06			X			X
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium wstępnego i zaliczenie sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30	15	15			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	57					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					ECTS

LITERATURA

1. Amborski K.: Teoria sterowania w ćwiczeniach. PWN Warszawa 1978.
2. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. PWN Warszawa 1996.
3. Stefański T.: Teoria sterowania t.1. Wyd. Politechniki Śk. Skrypt Nr 367. Kielce 2002.
4. Chłędowski M. Wykłady z automatyki dla mechaników. Wyd. Politechniki Rzeszowskiej 2003.
5. Chłędowski M., Pieniążek J. Podstawy automatyki w ćwiczeniach i zadaniach. Wyd. Politechniki Rzeszowskiej 2004.
6. Brzózka J. Regulatory i układy automatyki. Wyd. MIKOM Warszawa 2004.