

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	AiR_TR2_5/9
Nazwa modułu	Teoria Regulacji II
Nazwa modułu w języku angielskim	Control Theory II
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólno akademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	Automatyka Przemysłowa
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator modułu	Prof. dr hab. inż. FARANA Radim
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	przedmiot nieobowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr piąty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Teoria regulacji I
Egzamin	tak
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	15	15	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Podstawowe rodzaje i charakterystyki nieliniowych układów regulacji automatycznej. Metody analizy układów nieliniowych: aproksymacja liniowa, metoda płaszczyzny fazowej, metoda funkcji opisującej. Stabilność układów nieliniowych: rodzaje stabilności, pierwsza i druga metoda Lapunowa. Układy regulacji z regulatorami przekaźnikowymi: regulacja dwustawna i trójstawna, układy z regulatorami krokowymi. Układy dyskretne: pojęcia podstawowe, analiza procesu próbkowania. Przekształcenie Z. Opis liniowych układów dyskretnych: równania różnicowe, transmitancja dyskretna, charakterystyki czasowe, opis w przestrzeni stanów. Dyskretne charakterystyki częstotliwościowe. Stabilność układów dyskretnych. Dyskretne regulatory. Ocena jakości regulacji w układach dyskretnych. Metody syntezy układów dyskretnych. Regulacja stanu: algorytmy, obserwator stanu. Sterowanie rozmyte i sterowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student zna i rozumie podstawowe definicje dotyczące zagadnień regulacji nieliniowej.	wykład	K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
W_02	Student ma wiedzę w zakresie dostępnych metod dotyczących badania stabilności układów nieliniowych.	wykład	K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
W_03	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przebiegu procesu regulacji nieliniowej.	wykład	K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
W_04	Student zna i rozumie sposób działania regulatorów nieliniowych i dyskretnych.	wykład	K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
U_01	Potrafi wykreślić podstawowe charakterystyki dla układów nieliniowych.	wykład	K_U02 K_U03 K_U19 K_U20	T1A_U02 T1A_U03 T1A_U09
U_02	Potrafi przeprowadzić analizę dyskretnego oraz nieliniowego układu regulacji	wykład	K_U01 K_U02 K_U19 K_U20	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U09
U_03	Potrafi stosować dyskretne oraz nieliniowe regulatory w układach regulacji automatycznej.	wykład	K_U01 K_U02 K_U19	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U09
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, zagadnień dotyczących układów regulacji.	wykład	K_K01	T1A_K01
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie potrzebę stosowania regulatorów nieliniowych.	wykład	K_K02	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe właściwości nieliniowych elementów statycznych i dynamicznych. Modele matematyczne nieliniowych elementów dynamicznych.	W_01 K_01 U_01
2	Analiza statyczna połączenia szeregowego, równoległego i ze sprzężeniem zwrotnym.	W_01 K_01
3	Linearyzacja elementów dynamicznych drogą analityczną i metodą	W_01

	najmniejszych kwadratów.	
4	Autonomiczne systemy dynamiczne i ich modele zmiennych stanu oraz zmiennych fazowych. Płaszczyzna fazowa.	W_01 U_02
5	Stabilność wg Lapunowa, rodzaje punktów osobliwych oraz cykli granicznych. Wyznaczanie trajektorii fazowych.	W_01 W_02
6	Metoda izoklin. Wyznaczanie trajektorii fazowych dla konkretnych przykładów.	W_03 U_03
7	Regulacja dwupołożeniowa s obiektem całkującym i opóźnieniem oraz z obiektem proporcjonalnych z inercją pierwszego rzędu i opóźnieniem, wyznaczanie cykli granicznych.	W_02 U_01
8	Regulacja trzypołożeniowa. Poprawa jakości regulacji dwupołożeniowej i trzypołożeniowej przez sprzężenie zwrotne dynamiczne.	W_03 U_01 U_02
9	Metoda funkcji opisującej, wykres krytyczny, metoda graficzna i analityczna wyznaczania cykli granicznych.	W_01 W_02 U_02 U_03 K_02
10	Pierwsza i druga metoda Lapunowa badania stabilności nieliniowych układów regulacji.	W_01 W_02 U_02 U_03 K_02
11	Liniowe układy dyskretne. Przekształcenie Z. Próbkowanie. Modele matematyczne dyskretnych elementów liniowych.	W_01 W_03 U_03 K_02
12	Dyskretne liniowe układy regulacji. Dyskretyzacja ciągłych modeli matematycznych. Konwencjonalne dyskretne (cyfrowe) regulatory liniowe.	W_01 W_02
13	Stabilność i jakość dyskretnych liniowych układów regulacji. Synteza dyskretnych liniowych układów regulacji.	W_01 W_02 U_02
14	Synteza bezpośrednia dyskretnych liniowych układów regulacji.	W_01 W_03 W_04 U_03 K_02
15	Regulatory stanu, regulatory rozmyte i sterowanie. z wykorzystaniem sieci neuronowych.	W_01 W_03 W_04 U_03 K_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Modele matematyczne nieliniowych elementów dynamicznych.	W_01 U_01
2	Wytwarzanie pożądaných nieliniowości przez podstawowe połączenia nieliniowych elementów statycznych.	U_01 U_02
3	Wyznaczanie trajektorii fazowych.	U_01 U_02
4	Symulacja nieliniowych układów regulacji w Simulink.	U_03
5	Badanie stabilności nieliniowych układów regulacji.	W_02 U_03
6	Wyznaczanie cykli granicznych metodą funkcji opisującej.	U_02 U_03
7	Strojenie dyskretnych (cyfrowych) regulatorów liniowych.	U_02 U_03

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zapoznanie się z laboratoryjnymi układami regulacji.	W_01 U_01
2	Eksperymentalne wyznaczanie charakterystyk statycznych elementów	U_01

	nieliniowych.	U_02
3	Pneumatyczne elementy automatyki.	U_01 U_02
4	Badanie właściwości siłownika pneumatycznego.	U_03
5	Hydrauliczne elementy automatyki.	W_02 U_03
6	Badanie właściwości siłownika hydraulicznego.	U_02 U_03
7	Regulacja dwupołożeniowa.	U_02 U_03

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 do W_04	Egzamin pisemny Egzamin w formie testu otwartego, zawierającego 20 pytań/zadań z pełnego zakresu wiedzy objętego programem wykładu. Ocena studenta uzależniona od ilości punktów zdobytych w trakcie egzaminu: ocena pozytywna wymaga uzyskania minimum 11 pkt. Ocena bardzo dobra wymaga otrzymania 19-20 pkt.
U_01 do U_03	Kolokwium
K_01 K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30h
2	Udział w ćwiczeniach	15h
3	Udział w laboratoriach	15h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	5h
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	70h (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	3,0 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10h
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	5h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10h
15	Wykonanie sprawozdań	5h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	5h
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	45h (suma)

21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,0 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	115h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5,0 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	65h
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,6 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chłędowski, M.: Wykłady z automatyki dla mechaników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2003, ISBN 83-7199-255-6 2. Kaczorek, T., Dzieliński, A. Dąbrowski, W., Łopatka, R.: Podstawy teorii sterowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005, ISBN 83-204-2967-6 3. Kaczorek, T.: Teoria sterowania. Tom 1. Układy linowe ciągłe i dyskretne. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1977, ISBN 83-01-00098-8 4. Kowal, J.: Podstawy automatyki. Tom I. Wydanie trzecie poprawione i poszerzone. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2006, ISBN 83-7464-108-8 5. Kowal, J.: Podstawy automatyki. Tom 2. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2007, ISBN 9788374641364 6. Stefański, T.: Teoria sterowania. Tom II. Układy dyskretne, nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna. Skrypt nr 366. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2001, PL ISSN 0239-6386 7. Peszyński, K., Siemieniako, F.: Sterowanie procesów, podstawy i przykłady. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz, 2002, ISBN 83-87274-64-X 8. Amborski, K., Marusak, A.: Teoria sterowania w ćwiczeniach. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1978 9. Warszawa, 1978 10. Chorowski, B., Werszko, M.: Mechaniczne urządzenia automatyki. Wydanie czwarte zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1990, ISBN 83-204-1235-8 11. Dindorf, R.: (redakcja) Hydraulika i pneumatyka. Podstawy, ćwiczenia, laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2003, PL ISBN 83-88906-50-X 12. Dindorf, R.: Modelowanie i symulacja nieliniowych elementów i układów regulacji napędów płynowych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2004, PL ISSN 0239-4979 13. Pizoń, A.: Elektrohydrauliczne analogowe i cyfrowe układy automatyki. Wydanie drugie rozszerzone. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995, ISBN 83-204-1874-7
Witryna WWW modułu/przedmiotu	