



Elementy automatyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Ceramika Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2022/2023 Kod przedmiotu CCERS.II10.03361.22 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
Koordynator przedmiotu	Krzysztof Mars	
Prowadzący zajęcia	Krzysztof Mars, Karol Kyzioł	
Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 30	Liczba punktów ECTS 3

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej układów regulacji automatycznej, w których istotnym elementem jest dobór odpowiedniego algorytmu sterowania uwzględniający właściwości dynamiczne obiektu regulacji, rodzaj zadania (regulacja stałowartościowa, programowa, i in.), a także kryteria związane z jakością regulacji i stabilnością układu. W trakcie wykładu studenci mają okazję zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi teorii sterowania, a także z praktycznymi rozwiązaniami, które występują w zautomatyzowanych systemach wytwarzania. W ramach ćwiczeń projektowych wykonywane są obliczenia w pakiecie Matlab-Simulink, których celem jest analiza podstawowych właściwości układów regulacji automatycznej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, elektrotechniki i elektroniki, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych, a potrzebną do formułowania i rozwiązywania zadań obliczeniowych i projektowych oraz pełnego rozumienia procesów technologicznych. posiada wiedzę z zakresu podstaw automatyki dotyczącą opisu właściwości obiektów regulacji i doboru właściwego rodzaju układu sterowania z punktu widzenia realizowanego zadania. Zna różne algorytmy sterowania. Posiada wiedzę dotyczącą praktycznych możliwości realizacji sterowania w oparciu o nowoczesne systemy komputerowe znajdujące zastosowanie w przemyśle chemicznym i przetwórczym. Posługuje się dokumentacją techniczną.	CER1A_W01	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługuje się sprzętem komputerowym, w zakresie podstawowym obsługuje pakiet MatLab-Simulink	CER1A_U04	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
U2	potrafi zaplanować eksperymenty, stworzyć model układu oraz przeprowadzić analizę danych, zaprezentować je i wyciągnąć na ich podstawie poprawne wnioski	CER1A_U04	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	CER1A_K02	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
K2	dostrzega możliwość komercjalizacji rozwiązań technologii chemicznej	CER1A_K01	Wykonanie projektu, Sprawozdanie

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przyswojenie treści programowych dla tego modułu umożliwia zapoznanie z: podstawowymi pojęciami z zakresu automatyki, możliwościami sterowania i regulacji, oraz urządzeniami automatyki przemysłowej. Omawiane zagadnienia są uzupełniane przykładami pochodzącymi z wielopoziomowych systemów sterowania cyfrowego znajdujących szerokie zastosowanie we

współczesnych systemach wytwarzania ze szczególnym uwzględnieniem aparatury kontrolno pomiarowej występującej w przemyśle ceramicznym i chemicznym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia projektowe	30
Przygotowanie do zajęć	26
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wykłady: 1.Pojęcia podstawowe. Obiekt regulacji. Układ regulacji automatycznej. Klasyfikacje układów regulacji automatycznej. Podstawowe człony w automatyce. Schematy blokowe. 2.Opis układu dynamicznego w przestrzeni stanów. Definicja transmitancji operatorowej. Definicja transmitancji widmowej. Charakterystyki statyczne i czasowe obiektów automatyki. Odpowiedź na wymuszenie impulsowe i skok jednostkowy. Doświadczalne wyznaczanie charakterystyk dynamicznych. 3.Układy sterowania. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Zagadnienia związane ze stabilnością układów regulacji automatycznej. Kryteria stabilności. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów regulacji automatycznej. 4.Modelowanie systemów dynamicznych. 5.Badania symulacyjne członów liniowych w środowisku MATLAB/SIMULINK. Badanie symulacyjne układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/SIMULINK. 6.Algorytmy regulacji. Klasyfikacja regulatorów. Wpływ nastaw regulatora na pracę układu regulacji. Regulacja dwustawna. Charakterystyka statyczna regulatora dwustawnego. Układ regulacji dwustawnej. Regulacja trójpółosiowa. Zastosowanie układów regulacji trójpółosiowej. 7.Regulator proporcjonalny P. Regulator całkujący I. Regulator proporcjonalno – całkujący PI. Regulator proporcjonalno – różniczkujący PD. Regulator proporcjonalno – całkujący – różniczkujący PID. Dobór typu regulatora do realizowanego sterowania. Metody doboru nastaw regulatora z uwzględnieniem odpowiednich wskaźników regulacji. Autoadaptacja. 8.Aparatura automatyzacji. Standaryzacja aparatury automatyzacji. Elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne urządzenia automatyki przemysłowej. Siłowniki. Nastawniki. Wzmacniacze. Zawory. 9.Czujniki pomiarowe. Pomiary temperatury, ciśnienia, poziomu, natężenia przepływu i składu. Przetworniki parametryczne i generacyjne. Przetworniki inteligentne (PNEFAL 1151). Współpraca przetworników z układami PLC (ang. Programmable Logic Controller). Pomiary i akwizycja danych w przemyśle chemicznym. Rozproszone systemy kontrolno pomiarowe (Advantech, moduły ADAM serii 4018, 4050, 4052, 4060 i 5000). 10.Praktyczna realizacja regulatorów. Regulatory bezpośredniego działania. Regulatory z energią pomocniczą. Regulator ARC – 21. Pneumatyczny regulator PID. 11.Sterowanie cyfrowe. Metody realizacji sterowania cyfrowego. Regulatory elektroniczne zrealizowane analogowo. Przykłady cyfrowych regulatorów PID (Eftronik XS). Dobór nastaw regulatorów przemysłowych (metoda Zieglera – Nicholasa, metoda Astroma – Hagglunda). Schemat sprzętowy sterowników wielofunkcyjnych i sterowników PLC. Moduły: Wej./Wyj., CPU, PS, specjalizowane. 12.Protokoły transmisji w przemysłowych sieciach komunikacyjnych. Programowanie sterowników w procesach przemysłowych. Elementy stykowe układów przełączających. Schematy ideowe układów przełączających. Bloki funkcyjne. Podstawy języka drabinkowego (norma JEC 1131 – 3). Przykłady programów. 13-15.Zautomatyzowane systemy wytwarzania.	W1, U1, U2, K1, K2	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	1-2. Wprowadzenie do programu MATLAB-Simulink. 3.Wyznaczanie charakterystyk skokowych podstawowych elementów dynamicznych. 4.Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych podstawowych elementów automatyki. 5.Badanie właściwości dynamicznych modelu elementu oscylacyjnego. 6.Badanie właściwości użytkowych układów regulacji. 7.Badanie właściwości regulatorów. 8.Algorytmy regulacji. 9.Regulator dwustawny. 10.Regulator trójpołożeniowy. 11-13. Przygotowanie projektu. 14-15. Zaliczenie projektu.	U1, U2, K1, K2	Ćwiczenia projektowe

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Wykonanie projektu, Sprawozdanie	Wykonanie sprawozdań, wykonanie projektu
Ćwiczenia projektowe	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	Wykonanie sprawozdań, wykonanie projektu

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Obowiązkowa obecność na zajęciach projektowych, wykonanie projektu, wykonanie sprawozdań

Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa = 0,75*ocena projektu + 0,25*ocena sprawozdań

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Konsultacje, w uzasadnionych przypadkach możliwość odrobienia zajęć z inną grupą.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Literatura

Obowiązkowa

1. „Podstawy automatyki” T. 1, T.2, Janusz Kowal, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2007
2. „Podstawy automatyki : materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych”, Marian Sokół, Kraków AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2005
3. „Podstawy automatyki”, Tadeusz Mikulczyński, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1998
4. „Podstawy automatyki, M. Żelazny, PWN, W-wa 1976
5. „Materiały pomocnicze do przedmiotu podstawy automatyki, L. Płonecki, Politech. Świętokrzyska, Kielce 1997
6. „Podstawy automatyki”, E. Mazur i in., Wyd. Polit. Częstoch., Częstochowa 1995
7. „Ćwiczenia laboratoryjne z modelowania i symulacji układów mechanicznych w programie Matlab – Simulink”, H. Achtelek i in., Politechnika Opolska, Opole 2005

Dodatkowa

1. „Programowanie sterowników przemysłowych” Jerzy Kasprzyk, Warszawa Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006
2. „Regulatory i układy automatyki”, Jerzy Brzózka, Warszawa Mikom, 2004
3. „Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie”, A. Zalewski in., Wyd. Nakom, Poznań, 1999
4. „Laboratorium z podstaw automatyki”, J. Diaczuk i in., WSI, Koszalin 1993
5. „Przykłady i ćwiczenia w programie Simulink”, W. Regel, Wyd. Mikom, W-wa 2004

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
CER1A_K01	Uczenia się przez całe życie i efektywnego wykorzystania swoich umiejętności w pracy inżyniera, a także krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności oraz uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
CER1A_K02	Kompetentnego pełnienia funkcji zawodowych w tym przestrzegania zasad etyki zawodowej, umiejętności pracy zespołowej, działalności na rzecz środowiska oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
CER1A_U04	Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.
CER1A_W01	Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.