

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
ELEKTROTECHNIKA
 Studia I stopnia

Przedmiot:	<i>Automatyka i regulacja automatyczna</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>EN1s04 06</i>
Rok:	II
Semestr:	IV
Forma studiów:	<i>Studia niestacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	14
Cwiczenia	14
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Pokazanie na przykładach nowoczesnych systemów automatyki, innowacyjnych rozwiązań problemów sterowania i nadzoru procesów produkcyjnych, ze szczególnym pokreśleniem roli teorii regulacji i techniki komputerowej.
C2	Zapoznanie studentów z metodami i technikami przydatnymi dla efektywnego badania i projektowania układów sterowania.
C3	Przekazanie studentom wiedzy wspierającej umiejętność optymalnego wyboru struktury, parametrów oraz realizacji technicznej systemu automatyki.
C4	Zaznajomienie studentów ze specyfiką praktycznej realizacji układów i systemów sterowania z użyciem fizycznych obiektów oraz przemysłowych urządzeń pomiarowych i sterujących.
C5	Zapoznanie studentów z podstawami praktycznej realizacji sterowania binarnego i regulacji, bazujących na sterownikach swobodnie programowalnych oraz zintegrowanych systemach projektowania i wizualizacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Matematyka: algebra, analiza matematyczna (rachunek różniczkowy, operatorowy), metody numeryczne
2	Fizyka: elektrotechnika, kinematyka, dynamika, termodynamika
3	Informatyka, Elektronika, Teoria sygnałów, Technika mikroprocesorowa

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi definiować i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu teorii i techniki sterowania.
EK 2	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę o głównych metodach i narzędziach analizy układów dynamicznych, syntezy układów regulacji i układów

	przełączających, którą potrafi wykorzystać do projektowania rzeczywistych systemów automatyki, realizowanych na bazie urządzeń komputerowych.
EK 3	Ma wiedzę o obszarach zastosowań, aktualnym stanie i perspektywach rozwoju automatyki.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi identyfikować, rozwiązywać, interpretować i weryfikować modele elementów i układów sterowania.
EK5	Wie jaki - z klasy podstawowych, wybrać algorytm regulacji oraz jak dobrać jego nastawy. Zdaje sobie sprawę z konsekwencji przyjmowanych na etapie syntezy założeń, uproszczeń i aproksymacji.
EK6	Potrafi wybrać efektywną dla danego procesu, metodę projektowania układu regulacji i (lub) sterowania binarnego oraz odpowiednie, wspomagające oprogramowanie naukowo-techniczne. Umie obsługiwać programy narzędziowe czołowych firm produkujących urządzenia automatyki.
EK7	Potrafi skompletować i zaprogramować (na kilka sposobów) urządzenia mikroprocesorowe, tworzące prostą pętlę regulacji lub układ sterowania binarnego oraz zrealizować nadrzędny system prostej wizualizacji procesu
	W zakresie kompetencji społecznych
EK8	Ma świadomość konieczności ciągłego doskonalenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych i wierności przestrzegania zasad etyki zawodu inżyniera.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	
W1	Automatyka – historia, stan obecny i perspektywy. Podstawowe pojęcia, zadania i problemy, teorii i techniki sterowania. Klasyfikacje procesów i układów sterowania. Przykłady układów automatyki z elektrotechniki, energetyki i z życia codziennego.	
W2	Struktury układów i systemów automatyki. Zamknięte układy sterowania, ich modelowanie i realizacja techniczna. Komputerowa implementacja systemów automatyki.	
W2	Ciągłe i dyskretne w czasie matematyczne modele sygnałów, obiektów i układów. Linearyzacja. Równania, transmitancje, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Opis systemów dynamicznych w przestrzeni stanów. Identyfikacja modeli.	
W3	Budowanie i przekształcanie schematów blokowych układów regulacji. Związki między sygnałami i modelami w układach regulacji.	
W4	Modelowanie elementarnych i złożonych działań liniowych obserwowanych w analogowych i cyfrowych elementach i układach regulacji.	
W5	Jakość układów regulacji i podstawowe wskaźniki jej oceny. Pojęcie stabilności. Konieczne i dostateczne warunki stabilności ciągłych i impulsowych układów regulacji.	
W6	Kryteria stabilności ciągłych i impulsowych układów liniowych - kryterium Hurwitza, Nyquista, Bodego. Zapas stabilności.	
W7	Metody poprawy jakości regulacji. Istota korekcji szeregowej i przez sprzężenie zwrotne.	
W8	Konwencjonalne regulatory analogowe i cyfrowe, ich formalizacja i realizacja techniczna.	
W9	Wpływ struktury i parametrów algorytmu PID na statyczne i dynamiczne właściwości układów regulacji automatycznej.	

Forma zajęć – ćwiczenia		
ĆW1	Rozwiązywanie metodami operatorowymi liniowych równań różniczkowych i	

	różnicowych.	
ĆW2	Wyznaczanie jednowymiarowych, fenomenologicznych modeli układów elektromechanicznych, obwodów elektrycznych i elektronicznych. Konwersja jednej postaci modeli w inne.	
ĆW3	Wyliczanie i wykreślanie standardowych odpowiedzi układów dynamicznych na podstawie modelu wej - wyj i znanej postaci lub wartościach sygnału wymuszającego.	
ĆW4	Wyznaczanie i analiza standardowych odpowiedzi czasowych typowych ciągłych i dyskretnych obiektów i algorytmów regulacji.	
ĆW5	Wyznaczanie, wykreślanie i interpretacja częstotliwościowych charakterystyk, elementarnych i złożonych bloków układu automatycznej regulacji.	
ĆW6	Budowanie i przekształcanie schematów blokowych. Wyznaczanie transmitancji zastępczych względem wybranych sygnałów.	
ĆW7	Analiza stabilności ciągłych i impulsowych układów regulacji na podstawie rozkładu pierwiastków równania charakterystycznego i wartości jego współczynników.	
ĆW8	Badanie stabilności układów regulacji (również z opóźnieniem) z wykorzystaniem kryterium Nyquista i Bodego. Wyznaczanie zakresu wartości wybranego parametru i zapasu stabilności.	
ĆW9	Badanie stabilności układów regulacji z opóźnieniem z pomocą częstotliwościowych kryteriów wykreślnych.	
ĆW10	Wyliczanie uchybów ustalonych z wykorzystaniem twierdzenia granicznego.	
ĆW11	Dobór nastaw algorytmu PID dla założonego zapasu stabilności z wykorzystaniem metod częstotliwościowych i metody symulacji komputerowej.	
ĆW12	Synteza kombinacyjnych układów sterowania binarnego - formalizacja, minimalizacja, faktoryzacja, rysowanie schematów logicznych układu sterowania.	
ĆW13	Synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów sterowania binarnego - formalizacja, minimalizacja, wyznaczanie funkcji logicznych dla wyjść i elementów pamięci, rysowanie schematów logicznych układu sterowania oraz próba programowej jego implementacji.	
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	
L1		
Forma zajęć – projekt		
	Treści programowe	
P--	--	

Metody dydaktyczne		
1	Poszczególne tematy wykładu przekazywane są studentom różnorodnymi metodami i narzędziami dydaktycznymi. Stosowany jest zarówno wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną slajdów i folii jak również prezentacją oprogramowania naukowo-technicznego i wyników symulacji komputerowej. Tematy praktyczne ilustrowane są dodatkowo fizycznymi eksponatami (wersje demo oprogramowania użytkowego i wspomagającego, sterowniki i regulatory przemysłowe, dokumentacje techniczno-ruchowe, materiały informacyjne producentów, itp.). Różnorodność metod i narzędzi dla tak „tradycyjnej” formy kształcenia jak wykład wydaje się celowa dla osiągnięcia założonych celów. Podnosi również poziom atrakcyjności i aktualności przekazu wiedzy.	
2	Większość tematów ćwiczeń rachunkowych realizowana jest na drodze	

	rozwiązywania przy tablicy zadań przez wybranego studenta przy jednoczesnej, indywidualnej pracy pozostałych. W sytuacji braku koordynacji wykładu i ćwiczeń, prowadzący dokonuje krótkiego wprowadzenia w temat. Dość częstą praktyką jest udostępnianie przez prowadzącego (lub studenta) rezultatu częściowego oraz jego pomoc na etapie formułowania końcowych wniosków i uogólnień. W części tematów równoległe z obliczeniami ręcznymi, prowadzone są obliczenia numeryczne i symulacje w celu potwierdzenia rezultatów i wyrobienia w studentach umiejętności interpretacji charakterystyk i posługiwania się wspomaganie komputerowym.
3	Tematy laboratorium realizowane są na wydzielonych stanowiskach badawczych w maksymalnie trzyosobowych zespołach. Zadanie stojące przed zespołem postawione jest w instrukcji, w której podana jest również podstawowa wiedza o temacie, źródła literaturowe oraz opis stanowiska. Dość częstą praktyką jest pewna modyfikacja zadań badawczych przez prowadzącego. Ćwiczenie wykonywane jest zespołowo i dokumentowane protokołem roboczym oraz sprawozdaniem. Studenci zapoznają się ze sprzętem i oprogramowaniem stanowisk i w zależności od postawionych zadań dokonują pomiarów, rejestrują rzeczywiste lub symulowane przebiegi sygnałów układów regulacji, projektują proste układy sterowania dokonując symulowanej lub rzeczywistej implementacji w sterownikach PLC. Taki sposób kształcenia wyrabia u studentów praktyczne umiejętności oceny jakości układów regulacji, doboru właściwej jego struktury i parametrów oraz umiejętność tworzenia prostych systemów sterowania binarnego i ich implementacji w kilku językach z pomocą urządzeń komputerowych.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	35
Udział w wykładach	14
Udział w ćwiczeniach	14
konsultacje	7
Praca własna studenta, w tym:	65
Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu i wykład	25
Samodzielne rozwiązywanie zadań	15
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu, w tym:	4
Liczba punktów ECTS uzyskiwana podczas zajęć praktycznych (laboratorium)	2

Literatura podstawowa	
1	Gessing R.: Podstawy automatyki, Wyd. Pol. Śląskiej, 2001
2	Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W.: Podstawy automatyki. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2002
3	Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005
4	Amborski K., Marusak A.: Teoria sterowania w ćwiczeniach. PWN W-wa 1978
5	Brzózka J., Regulatory i układy automatyki. Wyd. Mikom, 2004
6	Siwiński J., Układy przełączające w automatyce, WNT, 1980

Literatura uzupełniająca

1	Kwiatkowski W., Wprowadzenie do automatyki, BEL Studio Sp. z o.o., W-wa 200
2	Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wyd. BTC 2008

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E1A_W01 E1A_W02 E1A_W03 E1A_W04 E1A_W12 E1A_W14 E1A_W17	[C2, C3, C5]	[W1, W2, W3, W4, ĆW1, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW9, ĆW11]	[1,2]	[O3, O4, O9]
EK 2	E1A_W03 E1A_W07 E1A_W10 E1A_W11 E1A_W12 E1A_U01 E1A_U04 E1A_U06 E1A_U07 E1A_U08 E1A_U10 E1A_U17	[C4, C5]	[W2, W5, W6, W7, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8, ĆW9, ĆW10, ĆW13]	[1,2,3]	[O1, O5, O8]
EK 3	E1A_W11 E1A_K01 E1A_K06	[C1, C4, C5]	W1, W7, W8,	[1,3]	[O4, O9]
EK4	E1A_W10 E1A_W11 E1A_W23 E1A_U01 E1A_U02 E1A_U04 E1A_U06 E1A_U08 E1A_U16 E1A_U17	[C2]	W2, W4, W8, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6,	[1,2,3]	[O2, O5, O7, O9]
EK5	E1A_W01 E1A_W11 E1A_W16 E1A_U04 E1A_U10 E1A_U19 E1A_U17	[C3, C4]	W7, W8, W9, ĆW10, ĆW11, ĆW12,	[1,3]	[O4, O5]
EK6	E1A_W07 E1A_W10	[C4, C5]	ĆW10, ĆW11, ĆW12, ĆW13,	[1,2,3]	[O3, O4,

	E1A_W11 E1A_W17 E1A_U01 E1A_U04 E1A_U05 E1A_U08 E1A_U16 E1A_U17				08,09]
EK7	E1A_W08 E1A_W14 E1A_W21 E1A_U01 E1A_U04 E1A_U05 E1A_U10	[C4,C5]	W08	[3]	[04, 05, 09]
EK8	E1A_K01 E1A_K06	[C1]	W1	[1,3]	[06, 09]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Pisemne zaliczenie całości ćwiczeń rachunkowych	50,00%
O2	Ocena odpowiedzi przy tablicy	50,00%
O3	Ocena stopnia opanowania bieżącego materiału - kartkówka	50,00%
O4	Ocena stopnia przygotowania się do realizacji ćwiczenia laboratoryjnego - test, kartkówka, rozmowa	60,00%
O5	Ocena umiejętności prawidłowego zestawiania, łączenia układów automatyki oraz doboru i wykorzystania metod badawczych – obserwacja, wstępna weryfikacja wyników	80,00%
O6	Ocena stopnia realizacji zadań – sprawdzenie i parafowanie protokołu roboczego	50,00%
O7	Ocena sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	30,00%
O8	Ocena egzaminu pisemnego	60,00%
O9	Ocena egzaminu ustnego	30,00%

Autor programu:	Dr inż. Edward Żak
Adres e-mail:	e.zak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii