

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Sterowanie analogowe - laboratorium, PG_00047591						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Piotr Fiertek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Piotr Fiertek				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z praktycznymi aspektami teorii sterowania poznanych w ramach przedmiotu 'Podstawy Automatyki' i 'Teorii Sterowania'						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U21] potrafi samodzielnie dokonać analizy problemu zarządzania i sterowania oraz posiada umiejętności samodzielnego projektowania, strojenia, eksploatacji systemów regulacji automatycznej i sterowania, zastosowania komputerów do sterowania i monitorowania systemów dynamicznych	Student zna metody badania stabilności i syntezy układów sterowania (liniowych i nieliniowych), potrafi przeprowadzić symulację działania układu sterowania, potrafi wyznaczać nastawy sterowników PID	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne	student potrafi dokonać identyfikacji parametrów modeli badanych obiektów oraz wyznaczyć charakterystyki techniczne elementów układu sterowania oraz obiektu sterowania	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_U05] potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	student potrafi przeprowadzić symulację działania zamkniętego układu sterowania zbudowanego na obiektach liniowych i nieliniowych. Na tej podstawie student potrafi przeprowadzić eksperymenty związane z doбором odpowiedniego algorytmu sterującego. Student potrafi wyznaczyć nastawy sterownika proporcjonalnego, sterownika PID, LEAD, LEAD-LAG oraz układu sterowania ze sprzężeniem od stanu.	[SU1] Ocena realizacji zadania

W ramach laboratorium do zrealizowania jest 7 ćwiczeń:

Ćwiczenie 1:

- identyfikacja obiektów liniowych za pomocą badania odpowiedzi skokowej obiektu oraz pomiaru jego charakterystyki częstotliwościowej. Realizowane jest identyfikacja obiektów: obiekt pierwszego rzędu, człon pierwszego rzędu z opóźnieniem transportowym, obiekt drugiego rzędu, obiekt nieminimalnofazowy oraz człon całkujący.

Ćwiczenie 2:

- badanie zachowania się zamkniętego układu sterowania w zależności od wartości wzmacnienia sterownika proporcjonalnego. Układ zamknięty budowany jest z obiektów, które identyfikowane były w ćwiczeniu 1. Wyznaczane jest wzmacnienie graniczne przy którym układ zamknięty staje się niestabilny. Między innymi wyznaczane są parametry odpowiedzi skokowej (przeregulowanie, czas pierwszego maksimum, dokładność sterowania) w zależności od wzmacnienia sterownika.

Ćwiczenie 3:

- Badanie zachowania się układu sterowania z regulatorem PID. Pośrednia identyfikacja wartości parametrów modelu obiektu. Strojenie parametrów sterowników: P, PI, PD oraz PID. Po zakończeniu tego ćwiczenia student powinien mieć wiedzę praktyczną, dotyczącą znaczenia poszczególnych nastaw regulatora PID na zachowanie się układu zamkniętego (stabilność układu, dokładność sterowania, jakość procesów przejściowych).

Ćwiczenie 4a:

- Badanie układu sterowania serwomechanizmu. W pierwszej części ćwiczenia studenci mają za zadanie zidentyfikować parametry wszystkich elementów składowych układu sterowania: Charakterystyka statyczna i dynamiczna silnika, charakterystyka czujnika położenia, charakterystyka tachoprądnicy oraz charakterystyka zadajnika.

Ćwiczenie 4b:

- Implementacja sterowania serwomechanizmem za pomocą wzmacniaczy operacyjnych. Należy zaimplementować detektor uchybu, sprzężenie prędkościowe, sterownik proporcjonalny, sterownik PI oraz PD. Praktyczne poznanie wpływu ograniczenia wartości sygnału sterującego oraz sprzężenia prędkościowego na zachowanie się układu sterowania silnikiem.

Ćwiczenie 5:

- Badanie układu sterowania z nieliniowym (przełącznikowym) elementem sterującym. Obserwacja trajektorii fazowej, linii komutacji oraz ruchu poślizgowego.

Ćwiczenie 6:

- Badanie różnych aspektów zamkniętych układów sterowania. Między innymi: badanie wpływu zer w układach I i II rzędu, badanie układów zamkniętych ze sterownikami PID, LEAD, LAG. Badanie wpływu astatyzmu układu na uchyb w stanie ustalonym.

Ćwiczenie 7:

- Ćwiczenie symulacyjne (projektowe) polegające na wykonaniu symulacji złożonego układu sterowania a następnie zaprojektowaniu sterowników, realizujących założone cele sterowania. Poza projektowaniem sterowników PID, LEAD i LAG w dziedzinie linii pierwiastkowych i w dziedzinie częstotliwościowej (częstotliwościowe metody strojenia sterowników), studenci mają możliwość zaprojektowania układu sterowania ze sprzężeniem od stanu (zadanie to wymaga również zaimplementowanie obserwatora stanu).

W przypadku ćwiczenia 7 studenci mają możliwość zaproponowania własnego obiektu (rzeczywistego lub na drodze symulacji), dla którego chcieliby opracować system sterowania.

Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymaganiem koniecznym do przystąpienia do laboratorium jest zaliczenie przedmiotów 'Podstawy Automatyki' oraz 'Sterowanie Analogowe'. Student powinien wcześniej opanować podstawy teorii sterowania dla układów liniowych i nieliniowych oraz projektowanie układów ze sprzężeniem od stanu. W trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych konieczna jest znajomość podstawowych zagadnień z dziedziny teorii obwodów i sygnałów.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ocena realizacji poszczególnych ćwiczeń oraz ocena dostarczonych sprawozdań, wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone przynajmniej na ocenę dostateczną	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Skrypty z laboratorium Sterowania Analogowego	
	Uzupełniająca lista lektur	Janusz Nowakowski, "Podstawy Automatyki" Tom I i II, Gdańsk 1992r	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.