

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-AiR-PIBUA-411
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-AiR-PIBUA-509
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów sterowania maszyn	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Machines control system design	
Obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Projektowanie i budowa układów automatyki
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordinator przedmiotu	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	4
	studia niestacjonarne	5
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Tak
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15	15	
	studia niestacjonarne:	9		9	9	



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie procesu projektowania układów sterowania maszyn oraz działania elementów wykonawczych, sterujących, kontrolnych i pomiarowych maszyn i urządzeń przemysłowych. Ma zawansowaną wiedzę w zakresie modelowania matematycznego do rozwiązywania zagadnień inżynierskich dotyczących członów automatyki w układach sterowania maszyn.	AiR1_W01
	W02	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu programowalnych urządzeń automatyki, sterowników PLC oraz metod projektowania układów sterowania automatycznego. Ma wiedzę w zakresie stosowania elementów elektromechanicznych w układach automatyki i urządzeniach przemysłowych.	AiR1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować i zbudować układ sterowania automatycznego dla obiektu rzeczywistego w środowisku naukowo-technicznym oraz układ sterowania z wykorzystaniem programowalnych urządzeń automatyki i sterowników PLC. Potrafi przygotować i przetestować program dla sterownika PLC, uruchomić go i dokonać analizy układu automatycznej regulacji. Potrafi posługiwać się urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych w układach sterowania automatycznego.	AiR1_U08
	U02	Potrafi projektować, modelować, prowadzić obliczenia układów automatycznej regulacji. Potrafi przygotować stanowisko laboratoryjne, przeprowadzić badania, wyciągać wnioski z przeprowadzonych badań oraz wykonać dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego.	AiR1_U03
	U03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas realizacji różnych projektów inżynierskich, a także umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	AiR1_U16
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie projektowania układów automatycznego sterowania.	AiR1_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie do projektowania układów automatycznego sterowania (historia, pojęcia podstawowe, klasyfikacja, przykłady, sygnały). Sterowanie i regulacja, cel sterowania, urządzenie sterujące, układ regulacji automatycznej. Układy sterowania bezpośredniego i pośredniego, automatycznego i półautomatycznego, regulatory dwu- i trójstanowe, regulatory P, I, PI, PD, PID. Sterowanie ze sprzężeniem od zmiennych stanu, sterowanie ślizgowe. Ocena jakości sterowania. Modelowanie matematyczne członów układu sterowania. Analiza i synteza regulatora. Adaptacja sterownika PLC do obiektu sterowania.
laboratorium	Studenci realizują ćwiczenia laboratoryjne w oprogramowaniu naukowo-technicznym oraz na obiektach rzeczywistych w następujących zagadnieniach: Układy sterowania bezpośredniego i pośredniego dla układów pneumatycznych i hydraulicznych. Układy sterowania automatycznego i półautomatycznego dla układów pneumatycznych i hydraulicznych. Układy sterowania dwustanowego, trójstanowego i ciągłego dla układu regulacji temperatury. Identyfikacja i sterowanie PID dla pneumatycznego procesu produkcyjnego. Automatyczna regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego. Sterowne manipulatorem elektropneumatycznym ze sterownikiem zmiennych stanu. Układ automatycznej regulacji temperatury ze sterownikiem PLC.
projekt	Studenci w grupach trzysobowych otrzymują zadanie zaprojektowania wybranego procesu dla określonych parametrów wejściowych. Realizacja projektu obejmuje następujące czynności: 1. Opracowanie modelu koncepcyjnego. 2. Dobór elementów składowych. 3. Symulacyjne testowanie zaprojektowanych układów. 4. Wykonanie zaprojektowanego układu w laboratorium. 5. Uruchomienie układu i jego testowanie w warunkach laboratoryjnych. 6. Analizę otrzymanych rezultatów i wnioski. 7. Wykonanie dokumentacji technicznej. Wykonanie projektu umożliwia wykorzystanie zdobytej wiedzy w ramach wcześniej realizowanych przedmiotów.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01					X	X
U02					X	X
U03					X	X
K01						X



**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50% punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie wejściówek oraz sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen częściowych.
projekt	zaliczenie z oceną	Przygotowanie projektu i pozytywna jego obrona.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15	15		9		9	9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					35					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,12					1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	47					65					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,88					2,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	66,67					66,67					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,67					2,67					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS



LITERATURA

- 1 Szenajch W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT, Warszawa 1992.
- 2 Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 2006.
- 3 Szelerski M.: Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Wydawnictwo Kabe, 2018.
- 4 Dindorf R., Takosoglu J., Woś P.: Development of pneumatic control systems, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2017.
- 5 Dindorf R., Takosoglu J., Woś P.: Bezpieczeństwo układów hydraulicznych i pneumatycznych, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2018.
- 6 Dindorf R., Takosoglu J., Łaski P.: Poradnik konstruktora maszyn i urządzeń. (Zespół autorów pod redakcją A. Kubalskiego). Napędy i sterowanie pneumatyczne.
- 7 Dindorf R. pod red.: Hydraulika i Pneumatyka. Podręcznik Akademicki. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
- 8 Dindorf R.: Napędy płynowe. Podstawy teoretyczne i metody obliczania napędów hydrostatycznych i pneumatycznych. Podręcznik akademicki. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2009.
- 9 Dindorf R.: Elastyczne aktuatory pneumatyczne. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2013.
- 10 Kowalowski H.: Automatyzacja dyskretnych procesów przemysłowych. WNT, Warszawa 1984.
- 11 Kowalski T., Lis G., Szenajch W.: Technologia i automatyzacja montażu maszyn. OW PW, Warszawa 2000.
- 12 Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 1997.
- 13 Olszewski M.: Manipulatory i roboty przemysłowe. WNT, Warszawa, 1985.
- 14 Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów. WNT, Warszawa 1999.
- 15 Pochopień B.: Automatyzacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993.

