



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>E-AiEP-04-s4</b>
	studia niestacjonarne:	
Nazwa przedmiotu	<b>Projektowanie układów sterowania</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Design of control systems</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/24</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Informatyki Stosowanej</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Katarzyna Rutczyńska-Wdowiak</b>
Zatwierdził	<b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr IV</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr IV</b>
Wymagania wstępne	<b>Matematyka, Fizyka, Elektrotechnika, Podstawy elektroniki 1; Układy elektroniczne; Podstawy automatyki</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>		<b>30</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>		<b>18</b>		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych metod analizy układów dynamicznych.	AiEP1_W07 AiEP1_W08
	W02	Ma wiedzę z zakresu projektowania/identyfikacji liniowych układów regulacji. Ma wiedzę z zakresu projektowania nieliniowych układów regulacji.	AiEP1_W07 AiEP1_W08
	W03	Ma wiedzę z zakresu klasycznych i nowoczesnych metod doboru parametrów regulatorów.	AiEP1_W07 AiEP1_W08
	W04	Ma wiedzę z zakresu podstaw i zastosowań metod optymalizacji statycznej. Ma wiedzę z zakresu wybranych metod sztucznej inteligencji i ich zastosowań w automatyce.	AiEP1_W07 AiEP1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi analizować zjawiska zachodzące w liniowych i nieliniowych układach regulacji, opisywać je zależnościami matematycznymi, wyznaczać przebiegi czasowe podstawowych wielkości tych układów, dokonać stosownych obliczeń wartości parametrów regulatorów.	AiEP1_U06 AiEP1_U07
	U02	Potrafi zastosować odpowiednie metody analityczne i symulacyjne do rozwiązania problemu sterowania obiektami dynamicznymi, analizować wyniki i wyciągać odpowiednie wnioski.	AiEP1_U04
	U03	Potrafi ocenić przydatność proponowanych metod analizy i projektowania do rozwiązywania typowych zadań z zakresu regulacji podstawowych wielkości procesu dynamicznego.	AiEP1_U10
	U04	Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować założenia projektowe dla typowego zadania sterowania obiektem.	AiEP1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość szybkiego postępu wiedzy z zakresu metod i technik regulacji i konieczności ciągłego dokształcania się.	AiEP1_K01
	K02	Potrafi myśleć i działać twórczo.	AiEP1_K01

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wybrane metody przestrzeni stanów. Transformacje zmiennych stanu.</li> <li>2. Analiza stabilności z zastosowaniem wybranych kryteriów.</li> <li>3. Sterowalność i obserwowalność.</li> <li>4. Metody obliczania uchybu.</li> <li>5. Wybrane metody oceny jakości sterowania układów regulacji.</li> <li>6. Synteza układów liniowych. Regulatory. Dobór parametrów regulatorów z uwzględnieniem nowoczesnych metod.</li> <li>7. Sformułowanie problemu optymalizacji statycznej. Wybrane metody sztucznej inteligencji w automatyce c.d.</li> <li>8. Projektowanie układów liniowych.</li> <li>9. Wprowadzenie do układów nieliniowych-podstawowe pojęcia.</li> <li>10. Metody opisu i analizy układów nieliniowych.</li> <li>11. Linearyzacja układów nieliniowych.</li> <li>12. Stabilność układów nieliniowych.</li> <li>13. Projektowanie układów nieliniowych.</li> </ol>
Laboratorium	<p>Analiza stabilności układów regulacji z zastosowaniem wybranych kryteriów stabilności. Sterowalność i obserwowalność. Serwomechanizm liniowy. Regulacja dwupołożeniowa. Płaszczyzna fazowa. Identyfikacja wybranego obiektu dynamicznego z zastosowaniem wybranych metod (klasycznych, sztucznej inteligencji - rozszerzenie). Dobór parametrów regulatorów. Zastosowania/Projektowanie wybranych systemów automatyki.</p>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
U01			X		X	X
U02			X		X	X
U03			X		X	X
U04			X		X	X
K01			X		X	X
K02			X		X	X

### **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykład	Egzamin pisemny	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
Laboratorium	Zaliczenie	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium/kolokwiów oraz sprawozdań w trakcie zajęć

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### **NAKŁAD PRACY STUDENTA**

<b>Bilans punktów ECTS</b>
----------------------------

Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>64</b>					<b>40</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,56</b>					<b>1,6</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>61</b>					<b>85</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,44</b>					<b>3,4</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>					<b>18</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,2</b>					<b>0,72</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Stefański T.: Teoria sterowania, t. I, układy liniowe. Skrypt PŚk nr 367. Kielce 2005.
2. Stefański T.: Teoria sterowania, t. II, układy nieliniowe. Skrypt PŚk. Kielce 2005.
3. Kaczorek T.: Teoria układów regulacji automatycznej. Warszawa, WNT 1977.
4. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. PWN, Warszawa.
5. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski Wł., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. PWN. Warszawa 2016.
6. Kaczorek T.: Teoria sterowania tom 2. PWN. Warszawa. 1977.
7. Materiały dydaktyczne Projektowanie Układów Sterowania na platformie Moodle.