



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	SD-02-AE-FR2
Nazwa przedmiotu	Modelowanie, symulacja i identyfikacja układów dynamicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modeling, simulation and identification of dynamical systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2023/24

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Szkoła Doktorska
Poziom kształcenia	III stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Dyscyplina naukowa	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki, WEAiI
Koordinator przedmiotu	dr inż. Michał Łaskawski
Zatwierdził	dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do bloku przedmiotów	BLOK B – Zajęcia do wyboru z programu dyscypliny
Status przedmiotu	Do wyboru
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	Semestr III
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	30				

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie zagadnienia z teorii układów dynamicznych. Zna wybrane metody modelowania symulacji i identyfikacji systemów dynamicznych oraz metodykę prowadzenia badań naukowych.	K_W01 K_W02 K_W03
Umiejętności	U01	Potrafi zastosować wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki do analizy problemów związanych z modelowaniem i identyfikacją układów dynamicznych.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05
	U02	Potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne w tym języki programowania wysokiego poziomu do celów symulacji analizowanych układów dynamicznych. Potrafi planować i działać na rzecz własnego rozwoju, budować swój wizerunek naukowca, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U09
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych.	K_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definicje układu i jego modelu matematycznego. Klasyfikacja układów: zachowawcze, niezachowawcze, statyczne, dynamiczne, liniowe, nieliniowe.</li><li>2. Modele matematyczne w postaci równań różniczkowych oraz modele operatorowe.</li><li>3. Modele matematyczne sygnałów. Dziedzina czasu i częstotliwości. Odpowiedzi układów.</li><li>4. Modele matematyczne prostych układów podstawowych układów dynamicznych: elektrycznych, mechanicznych i hydraulicznych.</li><li>5. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Metody o stałym i zmiennym kroku.</li><li>6. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.</li><li>7. Symulacja komputerowa modelowanych układów dynamicznych.</li><li>8. Numeryczne metody optymalizacji. Identyfikacja parametrów modeli matematycznych.</li><li>9. Badanie układów regulacji automatycznej.</li></ol>

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium realizowanych w trakcie zajęć.

## NAKŁAD PRACY DOKTORANTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie doktoranta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy doktoranta</b>	<b>18</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>0</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą doktoranta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					ECTS

## LITERATURA

1. Kaczorek T. i inni: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.
2. Kwiatkowski W.: Wprowadzenie do automatyki, Warszawa 2012.
3. Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
4. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
5. Jastrzebow I. A., Wciślik M.: Wstęp do metod numerycznych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2000.
6. Jastrzebow I. A., Wciślik M.: Optymalizacja - teoria, algorytmy i ich realizacja w Matlabie, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004.
7. Soderstrom T., Stoica P.: Identyfikacja systemów, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1997.
8. P. P. J. van den Bosch, A. C. van der Klauw: Modeling, Identification and Simulation of Dynamical Systems, CRC Press, 2020.
9. Bhargava A. K.: Basics of System Modelling and Simulation, S. Chand Publishing, 2014.