



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	MODELOWANIE I PODSTAWY IDENTYFIKACJI, PG_00058307						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych 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			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Grochowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	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	60		8.0		32.0	100
Cel przedmiotu	Prezentacja podstawowych nowoczesnych metod modelowania systemów oraz estymacji ich parametrów. Przedstawione zostaną technologie analityczne, rozmyte i neuronowe.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_U07] potrafi budować i analizować modele układów i systemów z zakresu związanego z systemami sterowania i automatyką		Student potrafi zaplanować przygotować i przeprowadzić eksperymenty, pomiary i symulacje komputerowe do oceny realizacji zadań z zakresu modelowania i identyfikacji systemów			[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania	
[K6_W07] ma podstawową wiedzę związaną z systemami sterowania i automatyki		- Student potrafi budować modele matematyczne obiektów i procesów dynamicznych - Student bada symulacyjnie i eksperymentalnie zachowanie się obiektów dynamicznych. - Student formułuje i rozwiązuje zagadnienia optymalizacyjne z ograniczeniami.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sygnały deterministyczne - modele parametryczne i nieparametryczne sygnałów deterministycznych. Multipleksowanie i demultipleksowanie, próbkowanie i ekstrapolowanie, przetwarzanie A/C i C/A. Wybrane modele sygnałów deterministycznych. Sygnały losowe 2. Teoria systemów w modelowaniu i identyfikacji: Kategorie systemów. Modele statyczne i dynamiczne. Modele liniowe i nieliniowe. Modele ciągłe i dyskretne. Rodzaje opisu. Linearyzacja. 3. Modele parametryczne i nieparametryczne. Modelowanie fenomenologiczne, modelowanie behawioralne i modelowanie mieszane - grey box modelling. Etapy modelowania. 4. Modelowanie fenomenologiczne: Przykłady modeli systemów - ciągłych i dyskretnych, liniowych i nieliniowych, stacjonarnych i niestacjonarnych, deterministycznych i stochastycznych. Modelowanie niepewności. Modelowanie z wykorzystaniem technologii rozmytych. Systemy wnioskowania rozmytego. Struktury modeli rozmytych - modele Mamdani'ego, modele Larsen'a, modele Takagi-Sugeno, modele Tsukamoto. 5. Metody optymalizacji w identyfikacji: Zagadnienia optymalizacji dla modeli parametrycznych. Kryteria optymalizacji. Metody optymalizacji bez ograniczeń i ograniczeniami. Podstawy użycia algorytmów genetycznych. 6. Modelowanie behawioralne i identyfikacja: Identyfikacja systemów - zadania. Modele liniowe i nieliniowe względem parametrów. Metoda najmniejszych kwadratów. Modelowanie z wykorzystaniem technologii neuronowych; uczenie modeli neuronowych. 7. Modelowanie z wykorzystaniem technik mieszanych; przykłady zaawansowanych zastosowań: Modele neuronowo - rozmyte i ich strojenie. Przykłady modeli mieszanych. <p>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy ciągłe - budowa modeli fenomenologicznych z praw zachowania. • Tworzenie schematów analogowych. • Linearyzacja. • Sygnały ciągłe/sygnały dyskretne - różnice, sposoby konwersji. • Systemy dyskretne - definicje, analiza. • Wybrane zagadnienia z optymalizacji. • Systemy rozmyte - definicje, własności, wnioskowanie rozmyte. <p>ĆWICZENIA LABORATORYJNE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy ciągłe - budowa nieliniowych modeli fenomenologicznych z praw zachowania. • Linearyzacja. • Modelowanie układów dyskretnych. • Estymacja parametrów modeli, metoda najmniejszych kwadratów. • Logika rozmyta - podstawy wnioskowania. 														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1382 794 1413">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 1382 1137 1413">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 1382 1481 1413">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1420 794 1451">Egzamin</td> <td data-bbox="799 1420 1137 1451">60.0%</td> <td data-bbox="1142 1420 1481 1451">70.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1458 794 1489">Ćwiczenia</td> <td data-bbox="799 1458 1137 1489">70.0%</td> <td data-bbox="1142 1458 1481 1489">15.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1496 794 1518">Laboratorium</td> <td data-bbox="799 1496 1137 1518">80.0%</td> <td data-bbox="1142 1496 1481 1518">15.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	60.0%	70.0%	Ćwiczenia	70.0%	15.0%	Laboratorium	80.0%	15.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Egzamin	60.0%	70.0%													
Ćwiczenia	70.0%	15.0%													
Laboratorium	80.0%	15.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1525 794 1771">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1525 1481 1771"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Roffel, B., Betlem, B. (2006). Process Dynamic and Control. Modelling for Control and Prediction. John Wiley & Sons, Ltd. 2. Hangos, K.M., Cameron, I.T. (2001). Process Modelling and Model Analysis. Academic Press, Ltd. 3. Englezos, P., Kalogerakis, N. (2001). Applied Parameter Estimation for Chemical Engineers. Marcel Dekker, Inc. 4. Ljung, L. (1999). System Identification. Theory for the User. Prentice Hall. 5. Söderström, T., Stoica, P. (1997). Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1778 794 1877">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1778 1481 1877"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ljung, L., Glad, T. (1994). Modelling of Dynamic Systems. Prentice Hall. 2. Wellstead, P.E. (2000). Introduction to Physical System Modelling. Academic Press Ltd. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1883 794 1912">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1883 1481 1912">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Roffel, B., Betlem, B. (2006). Process Dynamic and Control. Modelling for Control and Prediction. John Wiley & Sons, Ltd. 2. Hangos, K.M., Cameron, I.T. (2001). Process Modelling and Model Analysis. Academic Press, Ltd. 3. Englezos, P., Kalogerakis, N. (2001). Applied Parameter Estimation for Chemical Engineers. Marcel Dekker, Inc. 4. Ljung, L. (1999). System Identification. Theory for the User. Prentice Hall. 5. Söderström, T., Stoica, P. (1997). Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ljung, L., Glad, T. (1994). Modelling of Dynamic Systems. Prentice Hall. 2. Wellstead, P.E. (2000). Introduction to Physical System Modelling. Academic Press Ltd. 		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Roffel, B., Betlem, B. (2006). Process Dynamic and Control. Modelling for Control and Prediction. John Wiley & Sons, Ltd. 2. Hangos, K.M., Cameron, I.T. (2001). Process Modelling and Model Analysis. Academic Press, Ltd. 3. Englezos, P., Kalogerakis, N. (2001). Applied Parameter Estimation for Chemical Engineers. Marcel Dekker, Inc. 4. Ljung, L. (1999). System Identification. Theory for the User. Prentice Hall. 5. Söderström, T., Stoica, P. (1997). Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997 														
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ljung, L., Glad, T. (1994). Modelling of Dynamic Systems. Prentice Hall. 2. Wellstead, P.E. (2000). Introduction to Physical System Modelling. Academic Press Ltd. 														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> • budowa modelu złożonego obiektu dynamicznego w środowisku Matlab/Simulink; • estymacja parametrów modelu dynamicznego; • modelowanie procesów przy pomocy zbiorów rozmytych; • wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. 														
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														