



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody modelowania matematycznego, PG_00067434						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
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	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Zdzisław Kowalczuk				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Zdzisław Kowalczuk				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	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 tego przedmiotu jest zapoznanie się i opanowanie wiedzy w zakresie matematycznych metod modelowania procesów dynamicznych (autonomicznych i nieautonomicznych).						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W01] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody matematyczne wykorzystywane w procesie modelowania i symulacji układów dynamicznych, w tym m.in. pojęcia równań różniczkowych zwyczajnych, zmiennych stanu, układów równań stanu oraz zasad normowania i skalowania. Potrafi stosować wybrane metody analityczne (np. metody kongruencyjne, kanoniczne, zagnieżdżonego całkowania, instrumentalne) do tworzenia i przekształcania modeli matematycznych reprezentujących rzeczywiste procesy fizyczne i techniczne. Student rozumie rolę struktur matematycznych takich jak maszyny sekwencyjne, zmienne potencjałowe i natężeniowe, zasady ciągłości i kompatybilności oraz potrafi je wykorzystać do opisu zachowania układów automatyki i robotyki. Dzięki tej wiedzy potrafi samodzielnie sformułować model matematyczny dla zadanego układu, zidentyfikować zmienne kluczowe oraz przeprowadzić analizę zachowania modelu w czasie – zarówno w ujęciu ciągłym, jak i dyskretnym.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W21] zna i rozumie podstawowe metody podejmowania decyzji oraz metody i techniki projektowania i eksploatacji systemów regulacji automatycznej i sterowania, zastosowania komputerów do sterowania i monitorowania systemów dynamicznych.	Student zna i rozumie koncepcję modelowania oraz metodologię symulacji procesów dynamicznych, potrafi rozróżniać i budować różne typy modeli matematycznych oraz formalnych – zarówno dla układów autonomicznych, jak i nieautonomicznych. Rozumie rolę symulacji jako narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji w procesie projektowania, analizy i optymalizacji systemów sterowania i regulacji automatycznej. W toku zajęć student zdobywa wiedzę z zakresu tworzenia modeli ciągłych, syntetycznych, dwójnikowych oraz układów o opisie strukturalnym, a także poznaje metody ich dyskretyzacji i implementacji komputerowej. Potrafi zbudować prototypową procedurę symulacyjną oraz stosować metody oceny poprawności i wierności odwzorowania zachowania systemów dynamicznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	Koncepcja modelowania i symulacji; Metodologia M&S i typy modeli; Relacje związane z modelowaniem i symulacją; Zasadność modelowania; Aspekty wierności symulacji w odniesieniu do poziomów/układów procesu modelowania; Konstrukcja modelu scalonego poprzez redukcję modelu podstawowego; Reguły interakcji; Prototypowa procedura symulacji; Opis formalny; Maszyny Sekwencyjne; Układy autonomiczne; Układy nieautonomiczne; Struktura i reakcja; Zmienne stanu; Równania stanu; Przykład - Model neuronu; Generatory liczb pseudolosowych; Metody kongruencyjne; Kształtowanie rozkładów gęstości prawdopodobieństwa; Zadania nauki; Zadania modelowania; Modelowanie analityczne; Układy dwójnikowe; Zmienne natężeniowe i potencjałowe; Zasady ciągłości i kompatybilności. Przykłady; Modelowanie syntetyczne. Przykłady; Modelowanie i symulacja procesów ciągłych; Rozwiązywanie równań różniczkowych; Całościowe i strukturalne modelowanie układów; Strukturalizacja opisu ciągłego; Metoda ogólna; Metody kanoniczne: zagnieżdżonego całkowania i zmiennej instrumentalnej. Przykłady; Normowanie zmiennych i podstawy czasu; Ocena wartości maksymalnych. Metoda równych współczynników i drgań własnych; Kompletna procedura skalowania. Przykłady; Komputerowa symulacja układów czasu ciągłego; Dyskretyzacja względem zmiennej niezależnej; Fundamentalna konstrukcja programów symulacji; Podsumowanie.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Opanowanie podstawowej wiedzy z matematyki akademickiej.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	J. M. Smith: Mathematical modelling and digital simulation for scientists and engineers. Wiley, New York, 1977. H. Orłowski, J. Hawryluk: Modelowanie cyfrowe. WNT, Warszawa, 1971. Yang, Bingen, and Inna Abramova. Dynamic Systems: Modeling, Simulation, and Analysis. Cambridge University Press, 2022. Witelski, Thomas, and Mark Bowen. Methods of mathematical modelling. Springer, 2015.	
	Uzupełniająca lista lektur	Z. Kowalczyk: Dyskretne modele w projektowaniu układów sterowania, Zesz. Nauk. PG, vol. 78, no. 493, 1992 Banasiak, Jacek, and Katarzyna Szymańska-Dębowska. Układy dynamiczne w modelowaniu procesów przyrodniczych, społecznych i technologicznych. PWN, 2023.	
	Adresy eZasobów		
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Na czym polega postulat oszczędnego modelowania (Rissanena)? 2. Co to jest podstawa czasu? 3. Podać interpretację reguł interakcji występującej w prototypowej procedurze symulacji. 4. Podać wariancję rozkładu równomiernego na przedziale o zadanej szerokości. 5. Jaka jest interpretacja współczynnika skalowania czasu większego od jeden? 6. Czy zmienne stanu mogą być występować w zbiorze zmiennych wyjściowych? 7. Czy zasadę równowagi sił DAlamberta można przypisać do zasad kompatybilności? 8. Czy White Box może mieć postać ARMAx? 9. Czy układ IIR/NOI można zaaprobksymować modelem nierekursywnym/FIR/MAx? 10. Dla danego układu elektrycznego, podać kroki procedury prowadzącej do opracowania wymaganego modelu we-wy.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.