

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: WYKORZYSTANIE RACHUNKU POCHODNYCH UŁAMKOWEGO RZĘDU DO SYMULACJI UKŁADÓW DYNAMICZNYCH		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/19				
4. Forma kształcenia: studia doktoranckie (trzeciego stopnia)				
5. Forma studiów: studia stacjonarne, niestacjonarne				
6. Studia: interdyscyplinarne studia doktoranckie Symulacje w Inżynierii				
7. Profil studiów: akademicki				
8. Dyscyplina: AUTOMATYKA I ROBOTYKA				
9. Semestr: przedmiot obieralny				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki				
11. Prowadzący przedmiot: Dr hab. inż. Artur Babiarz, Prof. nzw. w Pol. Śl.				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: : moduł podstawowy/fakultatywny				
13. Status przedmiotu:				
14. Język prowadzenia zajęć: polski/angielski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Analiza matematyczna, Metody numeryczne, Dynamika układów, Podstawy automatyki, Teoria sterowania. Zakłada się, że przed rozpoczęciem serii wykładów z niniejszego przedmiotu słuchacze posiadają ugruntowaną wiedzę z wymienionych wyżej przedmiotów na poziomie studiów magisterskich.				
16. Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z tematyką rachunku ułamkowego rzędu i ich możliwości zastosowania do modelowania układów dynamicznych. Prezentowana wiedza z zakresu modelowania z użyciem układów ułamkowego rzędu wykracza poza zakres omawiany w ramach studiów magisterskich. Główny nacisk kładzie się na umiejętność szerokiego spojrzenia i obiektywnej oceny możliwości wykorzystania rachunku ułamkowego rzędu w modelowaniu układów dynamicznych w porównaniu do już poznanych, konwencjonalnych metod modelowania układów dynamicznych.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna definicje pochodnych ułamkowego rzędu oraz definicje operatorów różnicowych ułamkowego rzędu.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_W06
W2	Zna zaawansowane techniki sterowania bazujące na modelach wykorzystujących rachunek ułamkowego rzędu.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_W07 SYMIN_W08
U1	Potrafi krytycznie ocenić potencjalne możliwości zastosowania rachunku ułamkowego rzędu do modelowania układów dynamicznych.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_U10
U2	Potrafi dobrać parametry regulatorów ułamkowego rzędu.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_U07
K1	Potrafi samodzielnie podejmować decyzje dotyczące najlepszych rozwiązań w zakresie zastosowania wiedzy z zakresu rachunku ułamkowego rzędu.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_K02
K2	Potrafi obiektywnie ocenić możliwości aplikacyjne modeli opartych na rachunku ułamkowego rzędu.	Dyskusja na wykładzie	WM	SYMIN_K06

¹ należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)		
W. 10	Ćw. -	L. - P. - Sem. -
Oznaczenia: DW – dyskusja na wykładzie, WM – wykład multimedialny		
19. Treści kształcenia:		
Wykład		
1. Podstawy rachunku ułamkowego rzędu: definicja pochodnej, całki, transformata Laplacea i Furiera. 2. Układy ułamkowego rzędu: sposoby reprezentacji, analiza czasowa i częstotliwościowa, stabilność. 3. Równania stanu: układy ułamkowego rzędu ciągłe i dyskretne. 4. Regulatory ułamkowego rzędu: opis, metody strojenia. 5. Przykłady układów sterowania ułamkowego rzędu. 6. Sposoby realizacji układów ułamkowego rzędu: przykłady realizacji numerycznej, metody aproksymacji. 7. Przykłady modeli i układów sterowania rzeczywistych obiektów, między innymi, z mechatroniki, elektroniki, robotyki z wykorzystaniem rachunku ułamkowego rzędu.		
20. Egzamin: nie		
21. Literatura podstawowa:		
1. Ostalczyk P., Zarys rachunku różniczkowo-całkowego ułamkowych rzędów: teoria i zastosowania w automatyce, Tom 12 z Monografie - Komitet Automatyki i Robotyki Polskiej Akademii Nauk, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2008. 2. Podlubny I., Fractional Differential Equations. An Introduction to Fractional Derivatives, Fractional Differential Equations, Some Methods of Their Solution and Some of Their Applications. Academic Press, San Diego-Boston-New York-London-Tokyo-Toronto, 1999. 3. Kaczorek T., Wybrane zagadnienia teorii układów niecałkowitego rzędu, Wydanie 174 z Rozprawy Naukowe - Politechnika Białostocka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2009. 4. Kaczorek T., Selected Problems of Fractional Systems Theory, Tom 411 z Lecture Notes in Control and Information Sciences, Springer Science & Business Media, 2011.		
22. Literatura uzupełniająca:		
1. Ostalczyk P., Discrete Fractional Calculus: Applications in Control and Image Processing, Tom 4 z Series in computer vision, World Scientific, 2015. 2. Kilbas A., Srivastava H., Trujillo J., Theory And Applications of Fractional Differential Equations, Tom 204 z North-Holland Mathematics Studies, Elsevier, 2006.		
23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia		
Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	10 / 10
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	0/0
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne: Konsultacje	0/15
	Suma godzin	10 /25
24. Suma wszystkich godzin:10		
25. Liczba punktów ECTS: 1		
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1		
27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 0		
26. Uwagi: Efekty kształcenia w zakresie wiedzy weryfikowane są na bieżąco w trakcie wykładów, natomiast umiejętności podlegają weryfikacji poprzez formułowanie i rozwiązywanie zadań praktycznych. Efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych sprawdzane są w trakcie pracy zespołowej nad przykładowymi problemami badawczymi oraz przy opracowywaniu i prezentacji raportów końcowych.		

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis kierownika studiów doktoranckich)