

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Matematyka Stosowana							Poziom i forma studiów	drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / Ścieżka dyplomowania	Analityka Danych i Modelowanie Matematyczne							Profil kształcenia	praktyczny	
Nazwa przedmiotu	Matematyczna teoria sterowania							Kod przedmiotu	MAT2MTS	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Forma zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2/3	
	30	15			15			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Wybrane elementy matematyki wyższej (MAT2WEM),									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami analizy nieliniowych układów sterowania poprzez opis równań stanu, z metodami analizy własności takich jak: sterowalność, obserwowalność, stabilność (metoda Lapunova), z aspektami geometrycznej teorii sterowania, z własnościami linearyzacji układów nieliniowych, z układami na skalach czasowych. Nabycie umiejętności linearyzacji układów nieliniowych, badania sterowalności, obserwowalności oraz stabilności układów z czasem ciągłym i dyskretnym.									
Treści programowe	<p>Wykład, ćwiczenia oraz pracownia specjalistyczna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opis nieliniowych układów sterowania i przykłady zastosowań oraz motywacje.</li> <li>Układy z czasem dyskretnym (nieliniowe i liniowe).</li> <li>Układy z czasem ciągłym (nieliniowe i liniowe).</li> <li>Linearyzacja.</li> <li>Próbkowanie.</li> <li>Osiągalność i sterowalność.</li> <li>Sterowalność lokalna.</li> <li>Nawiasy i algebry Liego.</li> <li>Warunek rzędu osiągalności.</li> <li>Sprzężenie zwrotne i stabilizacja.</li> <li>Linearyzacja a stabilność.</li> <li>Metody Lapunova badania stabilności punktów równowagi układów nieliniowych.</li> <li>Układy z wyjściem.</li> <li>Przestrzeń obserwacyjna.</li> <li>Rodzaje obserwowalności. Obserwowalność a linearyzacja.</li> <li>Pojęcie obserwatora. Konstrukcja obserwatora dla układów liniowych.</li> </ol>									
Metody dydaktyczne	symulacja, dyskusja związana z wykładem, ćwiczenia przedmiotowe, wykład informacyjny, metoda projektów,									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne. Ćwiczenia - test pisemny, pracownia specjalistyczna - wejściówki i sprawozdania.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i używa różnych narzędzi analizy nieliniowych układów sterowania							K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_U03		
EU2	rozumie złożoność nieliniowych układów sterowania i zna przykłady zastosowań							K_W01 K_W02		
EU3	zna metody badania stabilności układów sterowania oraz potrafi analizować stabilność liniowych i nieliniowych układów sterowania							K_W01 K_U01 K_U03 K_U07		
EU4	zna pojęcia i warunki związane z problemami osiągalności, sterowalności, wykrywalności i obserwowalności układów sterowania oraz potrafi analizować osiągalność, sterowalność i obserwowalność liniowych i nieliniowych układów sterowania							K_W01 K_U01 K_U03 K_U07 K_U12		
EU5	stosuje podstawowe narzędzia modelowania i symulacji układów sterowania, takie jak Matlab i Simulink							K_U01 K_U07 K_U10 K_U12		
Symbol efektu uczenia się	Sposób weryfikacji efektu uczenia się							Forma zajęć na której zachodzi weryfikacja		
EU1	zaliczenie wykładu, test, wejściówki i wykonanie sprawozdań							W, Ć, Ps		
EU2	zaliczenie wykładu							W		
EU3	zaliczenie wykładu, test, wejściówki i wykonanie sprawozdań							W, Ć, Ps		
EU4	zaliczenie wykładu, test, wejściówki i wykonanie sprawozdań							W, Ć, Ps		
EU5	sprawozdania z pracowni specjalistycznej							Ps		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godz.		
Wyliczenie	1 - Udział w wykładach -							30		
	2 - Udział w ćwiczeniach audytoryjnych oraz pracowni specjalistycznej -							30		
	3 - Udział w konsultacjach -							3		
	4 - Realizacja zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji) -							10		
	5 - Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu -							2		
<b>RAZEM:</b>								<b>75</b>		
Wskaźniki ilościowe								GODZINY	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								63 (2)+(1)+(3)	2.5	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								40 (4)+(2)	1.6	
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>W. Miłkowski, Zarys teorii sterowania, Monografie - Komitet Automatyki i Robotyki Polskiej Akademii Nauk T.23, Wydaw. AGH, Kraków 2019.</li> <li>W. Kwiatkowski, Podstawy teorii sterowania: wybrane zagadnienia, BEL Studio, Warszawa 2007.</li> <li>J. Zabczyk, Zarys matematycznej teorii sterowania., Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 1991.</li> <li>J.B. Baillieul, J.C. Willems, Mathematical control theory, Springer-Verlag, New York 1999.</li> <li>A. Isidori, Nonlinear control systems, Springer-Verlag, Berlin 1995.</li> </ol>									

<b>Literatura uzupełniająca</b>	1. E. D. Sontag. Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems, volume 6 of TAM. Springer Verlag, New York 1990. 2. T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, Wydaw. WNT, Warszawa 2014. 3. I. T. Kaczorek, Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1981. 4. H. K. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, New Jersey 1996. 5. Cz. Olech, B. Jakubczyk, J. Zabczyk, Mathematical control theory, PWN-Polish Scientific, Warszawa 1985.	
<b>Jednostka realizująca</b>	Katedra Matematyki	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	dr hab. Dorota Mozyrska, dr Małgorzata Wyrwas	2020.04.06