

AKADEMIA TECHNICZNO-INFORMATYCZNA W NAUKACH STOSOWANYCH

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Wydział	Automatyki i robotyki		
Kierunek	Automatyka i Robotyka		
Specjalność	Sterowanie procesami technologicznymi		
Semestr	VII	Rok akademicki	2026/2027
Stopień studiów	I		

Nazwa przedmiotu	Metody sterowania optymalnego			
Kod przedmiotu	MSO			
Łączna liczba godzin	18	Tryb	stacjonarny	niestacjonarny
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki (A) Praktyczny (P)			
Forma zajęć	warsztaty			
Język przedmiotu	polski			
Liczba punktów ECTS	3			

Prowadzący zajęcia	
Forma prowadzonych zajęć	warsztaty
Wymiar zajęć	18
Stopień naukowy, imię, nazwisko	

Wymagania wstępne	Znajomość podstaw automatyki.
Założenia i cele przedmiotu	Poznanie związków (zależności analitycznych i numerycznych) pomiędzy opisami liniowych układów dynamicznych (SISO i MIMO) w dziedzinach czasowych i operatorowych. Poznanie sposobów wyznaczania wielomianowych postaci ułamkowych (MFD) wymiennych macierzy transmitancji w dziedzinach operatorowych poprzez kanoniczne postacie równań stanu Luenbergera-Brunovsky'ego i Hessenberga oraz na podstawie macierzy transmitancji zadanych w postaci wymiernej. Poznanie metod syntezy (klasycznych) układów sterowania optymalnego LQR/LQG i modalnego w dziedzinach czasowych i operatorowych, przy dostępnym i niedostępnym wektorze stanu obiektu. Poznanie dynamicznych i statycznych właściwości układów regulacji stałowartościowej, ciągłej i dyskretniej, z użyciem wielowymiarowych regulatorów modalnych i optymalnych LQR/LQG.
Metody dydaktyczne	Warsztaty z wykorzystaniem komputerów.

Efekty uczenia się (odniesienie do charakterystyk poziomów Polskiej Ramy Kwalifikacji)		Odniesienie do efektów dla kierunku	Odniesienie do efektów uczenia się wg Polskiej Ramy Kwalifikacji
WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	01. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie opisu, analizy i syntezy układów sterowania optymalnego i modalnego z liniowymi obiektami dynamicznymi. 02. Zna podstawowe formy opisów liniowych jedno- i	K_W20 K_W24	P6S_WG P6S_WG_INŻ

AKADEMIA TECHNICZNO-INFORMATYCZNA W NAUKACH STOSOWANYCH

	wielowymiarowych (MIMO) układów dynamicznych, w przestrzeni stanów i w dziedzinach operatorowych. Ma wiedzę z zakresu teorii sterowania optymalnego LQ/LQG w nieskończonym horyzoncie czasu dla liniowych obiektów sterowania. 03. Zna metody syntezy układów sterowania optymalnego (LQR/LQG) i modalnego (PP).		
UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	01. Umie sformułować zadanie sterowania, zaprojektować wielowymiarowy układ sterowania i zoptymalizować jego działanie. 02. Potrafi wyznaczyć wielomianowe opisy ułamkowe (MFD) liniowych układów dynamicznych MIMO w dziedzinach operatorowych i projektować regulatory optymalne (LQR/LQG) i modalne (PP) w ujęciu wielomianowym. 03. Potrafi zaprojektować obserwator Luenbergera oraz (stacjonarny) filtr Kalmana.	K_U14	P6S_UW P6S_UW_INŻ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do	01. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. 02. Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole; potrafi kierować małym zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania.	K_K01 K_K03	P6S_KK P6S_KO

Treści programowe		
Lp.	Tematyka zajęć	Liczba godzin
Forma zajęć – warsztaty		
1	Przekształcanie opisów modeli wielomianowych układów ciągłych i dyskretnych. Dyskretyzacja układu ciągłego.	3
2	Projektowanie i badania układu sterowania optymalnego z regulatorem ciągłym LQR/LQG.	4
3	Synteza i badania układu sterowania modalnego z regulatorem zbudowanym na obserwatorze Luenbergera pełnego rzędu.	4
4	Synteza i badania układów sterowania dead-beat'owego obiektem dyskretnym w podstawowym i dualnym opisie układu z użyciem niestandardowych i standardowych funkcji Polynomial Toolbox for Matlab.	3
5	Badania układów regulacji stałwartościowej z użyciem wcześniej zaprojektowanych regulatorów optymalnych i/lub modalnych.	3
6	Kolokwium.	1

AKADEMIA TECHNICZNO-INFORMATYCZNA W NAUKACH STOSOWANYCH

Forma i warunki zaliczenia przedmiotu	Aktywność i sprawdziany w czasie ćwiczeń oraz kolokwium	
Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	warsztaty	W01-W03, U01-U03, K01-K02

Literatura podstawowa	1. Bańka S., Dworak P., <i>Analiza i synteza dynamicznych układów MIMO w ujęciu wielomianowym</i> , Wydawnictwo Uczelniane ZUT w Szczecinie, Szczecin, 2012.
Literatura uzupełniająca	1. Bańka S., <i>Sterowanie wielowymiarowymi układami dynamicznymi. Ujęcie wielomianowe</i> , Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2007. 2. Kaczorek T., <i>Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice.</i> , Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1998.

Nakład pracy studenta	
	Liczba godzin
Zajęcia dydaktyczne	18
Przygotowanie się do zajęć	42
Studiowanie literatury	10
Udział w konsultacjach	
Przygotowanie projektu / eseju / prezentacji itp.	
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	10
Inne	
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	80
Liczba punktów ECTS	3