

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	STRUKTURY I ALGORYTMY STEROWANIA, PG_00038316						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inżynierii Systemów Sterowania						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Tomasz Rutkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Tomasz Rutkowski				
			dr inż. Tomasz Zubowicz				
			dr inż. Bartosz Puchalski				
			mgr inż. Mateusz Czyżniewski				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=917						
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	45		10.0		45.0	100
Cel przedmiotu	Nabycie wiedzy na temat wybranych, zaawansowanych metod i algorytmów sterowania umożliwiających budowę takich struktur sterowania które pozwolą na efektywne sterowanie obiektami liniowymi/nieliniowymi zarówno jedno jak i wielowymiarowymi.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K04] potrafi zareagować w sytuacjach nienormalnych i awaryjnych, zagrożenia zdrowia i życia przy użytkowaniu elementów i układów automatyki i robotyki		Student potrafi zaproponować podstawowe działania w sytuacjach awaryjnych związanych z działaniem wykorzystywanych struktur sterowania, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i obowiązującymi procedurami.		[SK1] Assessment of group work skills [SK3] Assessment of ability to organize work		
	[K7_U10] potrafi zastosować poznane narzędzia i metody matematyczne oraz techniki komputerowe do analizy i oceny elementów, urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki		Student potrafi przeprowadzić syntezę poznanych zaawansowanych algorytmów sterowania dla danej specyfikacji obiektu. Student projektuje i implementuje struktury sterowania wykorzystujące poznane zaawansowane metody i algorytmy sterowania.		[SU1] Assessment of task fulfilment [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject [SU4] Assessment of ability to use methods and tools [SU5] Assessment of ability to present the results of task		
	[K7_W06] ma rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania elementów i urządzeń automatyki, systemów sterowania i wspomagania decyzji oraz złożonych systemów mechatronicznych		Student wykorzystuje znane (poznane na zajęciach) metody i zaawansowane algorytmy sterowania w projektach układów sterowania.		[SW1] Assessment of factual knowledge		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Struktury sterowania, metody i algorytmy sterowania oraz estymacji stanu: filtry Kalmana (założenia, zakłócenia i szumy pomiarowe, rekursywna postać estymatora); sterowanie predykcyjne DMC, QDMC, GPC (sformułowanie problemu, model dla potrzeb predykcji, stabilność, aspekty implementacji); linearyzacja przez sprzężenie zwrotne (linearyzacja wejście-stan, wejście-wyjście): rachunek różniczkowo-całkowy niecałkowitych rzędów (definicje operatorów niecałkowitego rzędu, aproksymacje operatorów niecałkowitego rzędu, regulatory PID niecałkowitego rzędu); sterowanie ze zmienną strukturą, sterowanie ślizgowe (stabilność ruch ślizgowego i warunki jego istnienia, prawo sterowania, uwzględnienie niepewności, ciągła aproksymacja prawa sterowania); inteligentne adaptacyjne sterowanie neuronowe i rozmyte obiektem z nieliniową dynamiką z niedostępnym stanem oraz niepewnością w dynamice modelu obiektu. Zastosowanie liniowych nierówności macierzowych LMI w syntezie systemów sterowania. Treści przedmiotu - ćwiczenia Ćwiczenia obejmują praktyczną realizację następujących tematów: - Estymacja stanu liniowego obiektu z zakłóceniami oraz szumami pomiarowymi o strukturze czasowej metodą Filtru Kalmana, - Synteza sterowania nadążnego manipulatora (ramieniem robota) realizującego referencyjną trajektorię ruchu metodą linearyzacji przez sprzężenie zwrotne z kompensacją wycieku nieliniowości w warunkach tarcia lepkiego oraz addytywnych zakłóceń, - Synteza, implementacja i weryfikacja regulatorów PID niecałkowitych rzędów dla wybranych obiektów liniowych, - Implementacja i weryfikacja algorytmów sterowania predykcyjnego DMC i QDMC dla przykładowych obiektów liniowych jedno i wielowymiarowych, - Implementacja i weryfikacja algorytmu sterowania ślizgowego umożliwiającego stabilizację nieliniowego obiektu z zakłóceniami w dynamice wewnętrznej.											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Kolokwia w czasie semestru</td><td>50.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Sprawozdania z zajęć ćwiczeniowych</td><td>50.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	50.0%	Sprawozdania z zajęć ćwiczeniowych	50.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Kolokwia w czasie semestru	50.0%	50.0%										
Sprawozdania z zajęć ćwiczeniowych	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- Franklin G. F., Powell J.D., Abbas Emami-Naeini: Feedback Control Dynamic Systems. Sixth Edition, Pearson, Upper Saddle River, 2010. - Slotine Jean Jacques E., W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1991. - Brdys Mietek A., Tatjewski P.: Iterative Algorithms for Multilayer Optimizing Control, Imperial College Press, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2005. - Rawlings J.B., Mayne D.Q.: Model Predictive Control: Theory and Design. Nob-Hill Publishing, 1st edition, 2009.										
	Uzupełniająca lista lektur	- Khail Hassan K.: Nonlinear Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 2002. - Maciejowski J.M.: Multivariable Feedback Design. Addison Wesley, 1989 - Byrski W.: Obserwacja i Sterowanie w Systemach Dynamicznych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, 2007 (<i>Control and Estimation in Dynamical Systems</i>) - Tatjewski P.: Sterowanie Zaawansowane Obiektów Przemysłowych struktury i algorytmy. Warszawa, Akad. Oficyna Wyd. EXIT, 2002. (<i>Advanced Control of Industrial Processes Structures and Algorithms</i>) - Duda J. T.: Modele Matematyczne, Struktury i Algorytmy Nadrzędnego Sterowania Komputerowego. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Kraków, 2003. (<i>Mathematical Models, Structures and Algorithms for Supervisory Computer Control</i>)										
	Adresy eZasobów											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	- Przedstaw strukturę Filtru Kalmana i opisz jego własności. - Opisz koncepcję metody linearyzacji przez sprzężenie zwrotne. - Przedstaw koncepcję algorytmu sterowania predykcyjnego. - Wskaż podobieństwa i różnice pomiędzy algorytmami sterowania predykcyjnego DMC i QDMC. - Wskaż podobieństwa i różnice pomiędzy algorytmami sterowania predykcyjnego GPC i QDMC. - Opisz koncepcję sterowania ślizgowego. - Opisz wybrana metodę aproksymacji operatorów niecałkowitego rzędu.											
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											