



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	SYSTEMY STEROWANIA I WSPOMAGANIA DECYZJI, PG_00057478						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2021/2022				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS	2.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inteligentnych Systemów Sterowania i Wspomagania Decyzji						
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 hab. inż. Kazimierz Duzinkiewicz					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	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	4.0		16.0		50
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do zaawansowanych struktur i algorytmów sterowania obiektami realizującymi złożone cele sterowania. Wprowadzenie do systemów wspomagających podejmowanie decyzji oraz zaawansowanych metod optymalizacji jako narzędzi ich syntezy.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U11] potrafi zaprojektować i zrealizować proste obwody elektryczne i systemy sterowania obiektem lub procesem przemysłowym wykorzystując systemy komputerowe	Znajomość zaawansowanych metod sterowania. Znajomość zaawansowanych metod wspomaganie decyzji.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_W02] ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zastosowania systemów informatycznych do zwiększania niezawodności, efektywności, szybkości i mobilności systemów sterowania i zarządzania	Umiejętność implementacji algorytmów sterowania. Umiejętność implementacji systemu wspomaganie decyzji. Umiejętność oceny jakości działania systemów sterowania.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>WYKŁADY: Aspekty modelowania systemów: liniowych i nieliniowych z dynamiką rozłożoną i skupioną, ciągłą i dyskretną, mieszaną oraz zdarzeniową. Metody modelowania niepewności: stochastyczne, deterministyczne przedziałowe oraz mieszane. Struktury sterowania i podejmowania decyzji: scentralizowane i zdecentralizowane, z wymianą informacji, z mechanizmami negocjacji i konsensusu, hierarchiczne z koordynacją. Kaskadowa struktura sterowania nadążnego śledzenie trajektorii. Zagadnienia bezpośredniego sterowania adaptacyjnego w oparciu o model DMRAC (ang. Direct Model Reference Adaptive Control). Systemy wspomaganie decyzji jako systemy sterowania. Problemy podejmowania decyzji wielokryterialnych: wieloatrybutowych i wielocelowych. Zagadnienia wielocelowego programowania liniowego, optymalność w sensie Pareto. Wprowadzenie do optymalizującego sterowania predykcyjnego MPC (ang. Model Predictive Contr), aspekty uwzględniania zmian procesowych warunków operacyjnych (miękkie przełączanie), mechanizmy krzepkościowe. Klasyczny algorytm genetyczny jako metoda do rozwiązywania zadań optymalizacji.</p> <p>PROJEKT: Zajęcia projektowe prowadzone są na bazie oprogramowania Matlab/Simulink wraz z przygotowanymi użytkowymi przybornikami (skrypty, modele), a swoim zakresem obejmują treści prezentowane na wykładach takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - synteza nadążnego, kaskadowego układu sterowania kątem pionowego nachylenia czaszy radaru, przy uwzględnieniu obecności sił tarcia oraz szumów pomiarowych (model tarcia LuGre, regulator PI z adaptowanymi parametrami: logika rozmyta, wnioskowanie Mamdaniego), - synteza układu sterowania stężeniem tlenu w reaktorze biologicznym z wykorzystaniem bezpośredniego sterowania adaptacyjnego w oparciu o model (Direct Model Reference Adaptive Control, DMRAC), - synteza sterowania predykcyjnego z liniowym modelem obiektu w układzie wielowymiarowego, nieliniowego reaktora chemicznego z ciągłym przepływem składników (CSTR), - klasyczny Algorytm Genetyczny (KAG) jako narzędzie do rozwiązywania zadań optymalizacji, - problem wspomaganie decyzji na przykładzie optymalizacji Portfolio portfela inwestycyjnego inwestora indywidualnego. 											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość treści z przedmiotów, związanych z inżynierią systemów sterowania, realizowanych w ramach standardowego programu studiów pierwszego stopnia na kierunku Automatyka.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 844 1487 949"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 844 794 880">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 844 1141 880">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 844 1487 880">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 880 794 911">Kolokwium z Wykładów</td> <td data-bbox="794 880 1141 911">50.0%</td> <td data-bbox="1141 880 1487 911">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 911 794 949">Raporty z Projektów</td> <td data-bbox="794 911 1141 949">50.0%</td> <td data-bbox="1141 911 1487 949">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium z Wykładów	50.0%	50.0%	Raporty z Projektów	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Kolokwium z Wykładów	50.0%	50.0%										
Raporty z Projektów	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 956 1487 1630"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 956 794 1272">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 956 1487 1272"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Slotine Jean Jacques E., W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1991. 2. Brdys Mietek A., P. Tatjewski: Iterative Algorithms for Multilayer Optimizing Control, Imperial College Press, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2005. 3. Rawlings J.B., D.Q. Mayne: Model Predictive Control: Theory and Design. Nob-Hill Publishing, 1st edition, 2009. 4. A.P. Wierzbicki, M. Makowski, J. Wessels: Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications, Series: Mathematical Modeling and Applications. Kluwer Academic, Dordrecht, 2000. 5. J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowinski: Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches, 2008. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1272 794 1599">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1272 1487 1599"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hassan K. Khalil: Nonlinear Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 2002. 2. J. M. Maciejowski: Multivariable Feedback Design. Addison Wesley, 1989 3. Byrski W.: Obserwacja i Sterowanie w Systemach Dynamicznych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, 2007 4. Tatjewski P.: Sterowanie Zaawansowane Obiektów Przemysłowych struktury i algorytmy. Warszawa, Akad. Oficyna Wyd. EXIT, 2002. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1599 794 1630">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1599 1487 1630"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Slotine Jean Jacques E., W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1991. 2. Brdys Mietek A., P. Tatjewski: Iterative Algorithms for Multilayer Optimizing Control, Imperial College Press, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2005. 3. Rawlings J.B., D.Q. Mayne: Model Predictive Control: Theory and Design. Nob-Hill Publishing, 1st edition, 2009. 4. A.P. Wierzbicki, M. Makowski, J. Wessels: Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications, Series: Mathematical Modeling and Applications. Kluwer Academic, Dordrecht, 2000. 5. J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowinski: Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches, 2008. 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hassan K. Khalil: Nonlinear Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 2002. 2. J. M. Maciejowski: Multivariable Feedback Design. Addison Wesley, 1989 3. Byrski W.: Obserwacja i Sterowanie w Systemach Dynamicznych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, 2007 4. Tatjewski P.: Sterowanie Zaawansowane Obiektów Przemysłowych struktury i algorytmy. Warszawa, Akad. Oficyna Wyd. EXIT, 2002. 		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Slotine Jean Jacques E., W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1991. 2. Brdys Mietek A., P. Tatjewski: Iterative Algorithms for Multilayer Optimizing Control, Imperial College Press, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2005. 3. Rawlings J.B., D.Q. Mayne: Model Predictive Control: Theory and Design. Nob-Hill Publishing, 1st edition, 2009. 4. A.P. Wierzbicki, M. Makowski, J. Wessels: Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications, Series: Mathematical Modeling and Applications. Kluwer Academic, Dordrecht, 2000. 5. J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowinski: Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches, 2008. 											
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hassan K. Khalil: Nonlinear Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 2002. 2. J. M. Maciejowski: Multivariable Feedback Design. Addison Wesley, 1989 3. Byrski W.: Obserwacja i Sterowanie w Systemach Dynamicznych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, 2007 4. Tatjewski P.: Sterowanie Zaawansowane Obiektów Przemysłowych struktury i algorytmy. Warszawa, Akad. Oficyna Wyd. EXIT, 2002. 											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> - Synteza nadążnego, kaskadowego układu sterowania kątem pionowego nachylenia czaszy radaru, przy uwzględnieniu obecności sił tarcia oraz szumów pomiarowych (model tarcia LuGre, regulator PI z adaptowanymi parametrami: logika rozmyta, wnioskowanie Mamdaniego) - Synteza układu sterowania stężeniem tlenu w reaktorze biologicznym z wykorzystaniem bezpośredniego sterowania adaptacyjnego w oparciu o model (Direct Model Reference Adaptive Control, DMRAC) - Synteza sterowania predykcyjnego z liniowym modelem obiektu w układzie wielowymiarowego, nieliniowego reaktora chemicznego z ciągłym przepływem składników (CSTR) - Klasyczny Algorytm Genetyczny (KAG) jako narzędzie do rozwiązywania zadań optymalizacji - Problem wspomaganie decyzji na przykładzie optymalizacji Portfolio portfela inwestycyjnego inwestora indywidualnego 											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											