

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Podstawy sterowania optymalnego		Kod 1010531171010500185
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr hab. inż. Sławomir Stępień email: slawomir.stepien@put.poznan.pl tel. 665 23 64 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę, w tym metody wariacyjne oraz wiedzę niezbędną do opisu systemów dynamicznych i analizy stabilności systemów dynamicznych.
2	Umiejętności:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien umieć zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywanych problemów sterowania.
3	Kompetencje społeczne	Umiejętność pracy w zespole. Wymiana uzyskanej wiedzy i doświadczenia.
Cel przedmiotu:		
<ol style="list-style-type: none"> Znajomość metod optymalizacji dynamicznej bez i z ograniczeniami Umiejętność opracowania strategii sterowania optymalnego liniowo-kwadratowego Umiejętność opracowania strategii sterowania czasooptymalnego i z minimalną energią Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez realizację elementów projektu i połączenie ich w całość 		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> ma wiedzę w zakresie matematyki do opisu i analizy własności systemów dynamicznych, opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych - [K_W1] ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości - [K_W14] zna podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania - [K_W17] 		
Umiejętności:		
<ol style="list-style-type: none"> potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia; - [K_U24] potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny; - [K_U29] 		
Kompetencje społeczne:		
<ol style="list-style-type: none"> posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi - [K_K5] 		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
Odpytywanie ustne oraz egzamin. Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.		
Treści programowe		
Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: 1. Modelowanie i opis systemów dynamicznych w przestrzeni stanów. - przestrzeń stanu i zmienne stanu - model układu dynamicznego liniowego oraz nieliniowego - rozwiązanie analityczne i numeryczne równania stanu układu liniowego 2. Przypomnienie i rozwinięcie rachunku wariacyjnego: - równania Eulera-Lagrange'a - warunki konieczne i dostateczne rozwiązania - wskaźniki całkowite 3. Optymalizacja dynamiczna - ograniczenia różniczkowe i całkowite - metoda mnożników Lagrange'a 4. Sterowalność i osiągalność układów dynamicznych 5. Sterowanie optymalne liniowych układów dynamicznych - zasada maksimum Pontriagina - rachunek Hamiltona-Jacobiego-Bellmana - sterowanie optymalne ze skończonym i nieskończonym horyzontem czasowym 6. Zastosowanie zasady maksimum Pontriagina do sterowania czasooptymalnego. 7. Sterowanie optymalne z minimalną energią. 8. Metody sterowania suboptymalnego dla układów nieliniowych 9. Analiza i własności poznanych metod sterowania pod względem możliwości implementacji i zastosowań przemysłowych. Zajęcia projektowe prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć, na których studenci mają dokonać implementacji wybranego sterowania optymalnego dla podanego przez prowadzącego obiektu.		
Literatura podstawowa:		
1. Daniel Liberzon, Calculus of variations and optimal control theory, Princeton University Press, 2012 2. M. Athans i P. Falb, Optimal Control: An Introduction to the Theory and its Applications, Dover Publications, Inc., New York, 2007.		
Literatura uzupełniająca:		
1. R. Bellman, Dynamic programming, Dover Publications, Incorporated, 2003		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w laboratoriach	15	
3. przygotowanie do egzaminu	10	
4. przygotowanie sprawozdań	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1