

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Podstawy sterowania optymalnego</b>		Kod <b>1010534171010550185</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>18</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>18</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr hab. inż. Sławomir Stępień email: slawomir.stepien@put.poznan.pl tel. 665 23 64 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien umieć zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywanych problemów sterowania.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Umiejętność pracy w zespole. Wymiana uzyskanej wiedzy i doświadczenia.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Znajomość metod optymalizacji dynamicznej bez i z ograniczeniami 2. Umiejętność opracowania strategii sterowania optymalnego liniowo-kwadratowego 3. Umiejętność opracowania strategii sterowania czasooptymalnego i z minimalną energią 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez realizację elementów projektu i połączenie ich w całość		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma wiedzę w zakresie matematyki do opisu i analizy własności systemów dynamicznych, opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych - [K_W1] 2. 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] 3. zna podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania - [K_W17]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia; - [K_U24] 2. potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny; - [K_U29]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi - [K_K5]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

Odpytywanie ustne oraz egzamin. Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.		
<b>Treści programowe</b>		
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.		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
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.		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. R. Bellman, Dynamic programming, Dover Publications, Incorporated, 2003		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	18	
2. udział w laboratoriach	18	
3. przygotowanie sprawozdań	36	
4. przygotowanie do egzaminu	28	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	54	2