

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Sterowanie systemów mechatroniki		Kod 1010542131010559239
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Reprogramowalne systemy sterowania	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		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		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Jakub Bernat email: jakub.bernat@put.poznan.pl tel. 61 6652751 Katedra Inżynierii Komputerowej PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z układów wykonawczych automatyki, teorii sterowania, zaawansowanych metod sterowania oraz podstaw programowania
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów związanych z układami regulacji automatycznej oraz tworzeniem oprogramowania dla systemów automatyki. Ponadto student powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy systemów mechatroniki, w zakresie projektowania, budowy oraz sterowania. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z projektowania oraz wykonywania sterowników dla urządzeń mechatroniki. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pogłębiania kompetencji oraz pracy zespołowej.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki - [K_W10] 2. zna i rozumie zasady projektowania systemów regulacji - [-]		
Umiejętności:		
1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K_U2] 2. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane - [K_U12]		
Kompetencje społeczne:		
1. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje - [K_K2] 2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K4]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie projektu:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu ustnym o charakterze problemowym - zaliczenie składa się z trzech pytań o charakterze problemowym, każde za 10 pkt. Liczba punktów potrzebna do zaliczenia to 16pkt (powyżej 50%). Studenci otrzymujący ocenę 4.0 i większą z zaliczenia projektu otrzymują możliwość jej przepisania na zaliczenie. Pytania zostaną sformułowane w oparciu o przykłady przedstawione na wykładzie oraz problemy omówione w trakcie realizacji projektu.

ii. omówienie wyników zaliczenia,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Zastosowanie systemów mechatroniki. Budowa, działanie i modelowanie układu pozycjonującego XY. Budowa, działanie i modelowanie układu robota dwukołowego. Linearyzacja w otoczeniu trajektorii referencyjnej. Sterowanie do punktu oraz sterowanie nadążne. Sterowanie adaptacyjne oraz odporne systemów mobilnych. Problemy wizualizacji systemów robotyki. Idea oraz zastosowanie interfejsów haptycznych do sterowania robotów. Problemy sterowania w robotyce mobilnej na przykładzie urządzenia bezzałogowego. Sterowanie wieloagentowe. Typowe problemy realizacji systemów robotyki mobilnej.

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły studentów. Projekty obejmują następujące zagadnienia:

Modelowanie systemów robotyki mobilnej, a w szczególności modelowanie układu robota dwukołowego, systemów pozycjonowania. Identyfikacja parametrów systemu. Realizacja systemów sterowania odpornego oraz adaptacyjnego w oparciu o sieciowe sterowniki przemysłowe oraz systemy wbudowane. Programowanie wizualizacji pracy robota poprzez język Python. Realizacja obsługi interfejsu haptycznego. Badanie własności dynamicznych systemów robotyki mobilnej. Modelowanie i symulacja układów wieloagentowych.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny

2. ćwiczenia projektowe: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole

Literatura podstawowa:

1. Teoria manipulatorów, J. Wawrzecki, Politechnika Łódzka, 1995
2. Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, M. Michałek, D. Pazderski, Politechnika Poznańska, 2012
3. Podstawy teoria sterowania - T. Kaczorek, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2009

Literatura uzupełniająca:

1. Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, M. J. Giergiel, Z. Hendzel, W. Żylski, Wydawnictwo Naukowe PWM, 2002
2. Nonlinear Dynamical Systems and Control: A Lyapunov-Based Approach, W. M. Haddad, V. Chellaboina, Princeton University Press, 2008
3. Robust adaptive control, P. Ioannou, University of Southern California, 2003
4. Sterowanie ślizgowe - odporna metoda regulacji obiektów dynamicznych, A. Bartoszewicz, Przegląd Elektrotechniczny 2009/09
5. Adaptive Control, K. J. Astrom, B. Wittenmark, Addison-Wesley, 1989
6. Sliding Mode Control in Electro-Mechanical Systems, V. Utkin, J. Guldner, J. Shi, CRC Press, 2009

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność		Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych		30
2. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych		3 15
3. udział w wykładach		5
4. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),		2
5. omówienie wyników zaliczenia		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1