

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Podstawy systemów autonomicznych		Kod 1010532111010559180
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Smart aerospace and autonomous systems	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab. inż. Dariusz Pazderski email: Dariusz.Pazderski@put.poznan.pl tel. 61 6652100 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw robotyki, probabilistyki i statystyki, układów pomiarowych, teorii sterowania oraz programowania.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink, programowania wysokopoziomowego i niskopoziomowego w języku C/C++, symulacji układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych w czasie oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.
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:		
<p>1. Przekazanie studentom wiedzy w zakresie: podstaw układów autonomicznych i robotyki mobilnej, klasyfikacji robotów mobilnych, ogólnej struktury układu sterowania robotów mobilnych, modelowania kinematyki i dynamiki wybranych pojazdów holonomicznych i nieholonomicznych, podstawowych metod sterowania ruchem robotów kołowych, lokalizacji robotów mobilnych, technik nawigacji, metod planowania ruchu dla układów z więzami holonomicznymi i fazowymi oraz architektur sterowania autonomicznych robotów mobilnych.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności w zakresie modelowania i symulacji kinematyki i dynamiki robotów kołowych oraz układów sterowania ruchem, implementacji algorytmów nawigacji i planowania ruchu w systemach mobilnych.</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. Poznaje metody modelowania kinematyki i dynamiki robotów mobilnych - [K_W5] 2. Poszerza wiedzę z zakresu projektowania algorytmów sterowania układów nieliniowych - [K_W7] 3. Poszerza wiedzę z zakresu robotyki mobilnej - [K_W10]</p>		
Umiejętności:		
<p>1. Korzystania z informacji literaturowych dotyczących technik sterowania robotów autonomicznych, lokalizacji, nawigacji i planowania ruchu. - [K_U1] 2. Realizacji modeli symulacyjnych algorytmów sterowania robotów kołowych oraz ich implementacji na obiekcie rzeczywistym. - [K_U9] 3. Budowania podstawowych modeli numerycznych środowiska robota. - [K_U10] 4. Weryfikacji hipotez związanych z problemem autonomizacji robotów mobilnych. - [K_U15] 5. ia specyfikacji projektowej układu sterowania robotów mobilnych. - [K_U21]</p>		
Kompetencje społeczne:		
1. Potrafi pracować w grupie i rozwiązywać wspólnie problemy przy realizacji zadań inżyniersko-badawczych - [K_K3]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie projektu</p> <p>i. na podstawie oceny przygotowania studenta do zajęć i bieżącego postępu realizacji zadań,</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <p>i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym w formie testu (z pytaniami w formie wielokrotnego wyboru oraz zawierającego pytania otwarte),</p> <p>ii. omówienie wyników zaliczenia,</p> <p>b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <p>i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć (rozmowa) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją projektu,</p> <p>ii. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji projektu,</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <p>i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,</p> <p>ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,</p> <p>iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego projekt,</p> <p>iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.</p>
Treści programowe
<p>Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>Pojęcia podstawowe: system autonomiczny, kategoryzacja robotów mobilnych, modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych, sterowanie ruchem, planowanie ruchu, nawigacja, architektury sterowania. Definicje podstawowe: autonomia, autonomiczny robot mobilny, rodzaje robotów mobilnych i ich przykłady. Schemat przepływu informacji w architekturze sterowania robota mobilnego. Podstawowe struktury robotów kołowych. Ograniczenia fazowe, ograniczenia holonomiczne i nieholonomiczne. , Rodzaje struktur umożliwiających ruch bez poślizgu, pojęcie stopnia sterowności i mobilności. Modelowanie robotów kołowych, przykładowe modele kinematyki i dynamiki. Definicja zadań sterowania ruchem, trajektorie dopuszczalne i niedopuszczalne. Wybrane algorytmy sterowania ruchem robotów nieholonomicznych. Przegląd podstawowych metod lokalizacji: metoda lokalizacji względnej (całkowanie ścieżki, lokalizacja inercyjna), metoda lokalizacji bezwzględnej (trilateracja, triangulacja). Przegląd podstawowych metod reprezentacji wiedzy o środowisku, robota (mapy rastrowe, wektorowe i topologiczne), modele sensorów. Ogólne metody planowania ruchu w przestrzeni konfiguracyjnej z ograniczeniami: metody przeszukiwania grafów, planowanie probabilistyczne, metody funkcji potencjalnych w wersji ciągłej i dyskretnej, funkcja nawigacyjna.</p> <p>Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć poprzedzonych sesją instruktażową na początku semestru. Projekty realizowane są przez 2- lub 3-trzyosobowe zespoły studentów. Tematyka zajęć obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>Modelowanie kinematyki i dynamiki robotów kołowych w środowisku symulacyjnym. Implementacja wybranych algorytmów sterowania ruchem dla robotów rzeczywistych z uwzględnieniem metod liniowych (linearyzacja taylorowska, odsprężanie) i nieliniowych. Wykonanie analizy jakościowej algorytmów sterowania ruchem, przeprowadzenie porównania algorytmów. Badanie odometrii i ocena propagacji błędów metody. Implementacja wybranych algorytmów percepcji środowiska na podstawie danych sensorycznych (wirtualnych i rzeczywistych). Badanie wybranych algorytmów planowania ruchu.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <p>1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja.</p> <p>2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie problemów, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole.</p>
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT, 2011</p> <p>2. Michałek, D. Pazderski, Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012</p> <p>3. R. C. Arkin (edytor), Principles of Robot Motion Theory, Algorithms and Implementation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2005</p> <p>4. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer 2009</p> <p>5. J. Borenstein (edytor), Where am I - Systems and Methods for Mobile Robot Positioning, 1996, http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf</p>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. B. Siciliano, O. Khatib (Ed.), Handbook of Robotics, Springer 2009.</p> <p>2. Tchoń, Mazur, Hossa, Dulęba, Manipulatory i roboty mobilne, Akademia Oficyna Wydawnicza PLJ, 2002.</p> <p>3. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Rozprawy, nr 407, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.</p>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	6	
3. przygotowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (w ramach pracy własnej)	5	
4. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	12	
5. udział w wykładach	30	
6. udział w zaliczeniu wykładu	2	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi	5	
8. przygotowanie do zaliczenia wykładów	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	53	2