

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Robotyka mobilna		Kod 1010535131010555320
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy automatyki i robotyki	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 16 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(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. 61 665 2199 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada podstawową wiedzę z podstaw robotyki, probabilistyki i statystyki, układów pomiarowych, teorii sterowania oraz programowania.
2	Umiejętności:	Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink, 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	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>- Przekazanie studentom wiedzy w zakresie: ogólnej struktury układu sterowania robotów mobilnych, podstawowych metod lokalizacji robotów mobilnych, metod percepcji środowiska i jego mapowania, technik nawigacji wykorzystujących metody formalne, probabilistyczne i heurystyczne, metod planowania ruchu dla układów z więzami holonomicznymi i fazowymi oraz architektur sterowania autonomicznych robotów mobilnych.</p> <p>- Rozwijanie u studentów umiejętności w zakresie implementacji algorytmów planowania ruchu i metod optymalizacji nieliniowej, obsługi i projektowania systemów lokalizacji i nawigacji w systemach mobilnych z uwzględnieniem wymagań projektowych (wymagany stopień precyzji, szybkości pracy, zastosowań układów wieloczujnikowych).</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych - [K_W5] 2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6] 3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K_W7]		
Umiejętności:		
1. potrafi korzystać z informacji literaturowych dotyczących technik sterowania robotów autonomicznych, lokalizacji, nawigacji i planowania ruchu. - [K_U1] 2. potrafi implementować modele symulacyjnych algorytmów sterowania robotów kołowych oraz przenosić te rozwiązania dla obiektów rzeczywistych - [K_U9] 3. potrafi implementować podstawowe modele numeryczne środowiska robota - [K_U10] 4. potrafi weryfikować hipotezy związane z zadaniem autonomizacji robotów mobilnych - [K_U15]		
Kompetencje społeczne:		
1. potrafi pracować w grupie i rozwiązywać wspólnie problemy przy realizacji zadań inżyniersko-badawczych - [K_K3]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym w formie testu (z pytaniami w formie wielokrotnego wyboru oraz zawierającego pytania otwarte), omówienie wyników egzaminu.</p> <p>W zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć (rozmowa) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją projektu, ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.</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, ocena błędów pomiarowych), metoda lokalizacji bezwzględnej (trilateracja, triangulacja, ocena błędów pomiarowych). 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 sześciu 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 (aproxymacja taylorowska, odprężanie) i nieliniowych. Wykonanie analizy jakościowej algorytmów sterowania ruchem, przeprowadzenie porównania algorytmów. Badanie odometrii i ocena propagacji błędów metody.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT, 2011 2. M. Michałek, D. Pazderski, Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012 3. R. C. Arkin (edytor), Principles of Robot Motion Theory, Algorithms and Implementation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2005 4. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer 2009 5. J. Borenstein (edytor), Where am I - Systems and Methods for Mobile Robot Positioning, 1996, http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. B. Siciliano, O. Khatib (Ed.), Handbook of Robotics, Springer 2009. 2. Tchoń, Mazur, Hossa, Dułęba, Manipulatory i roboty mobilne, Akademia Oficyna Wydawnicza PLJ, 2002. 3. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Rozprawy, nr 407, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007. 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	16	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	12	
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	12	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	12	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi	4	
7. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie	14	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	29	1