

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Robotyka mobilna</b>		Kod <b>1010535131010555320</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy automatyki i robotyki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>12</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</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>		
<p>dr hab. inż. Dariusz Pazderski            email: <a href="mailto:dariusz.pazderski@put.poznan.pl">dariusz.pazderski@put.poznan.pl</a>            tel. 61 665 2199            Instytut Automatyki i Robotyki            ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Zakłada się, że student rozpoczynający ten przedmiot posiada podstawową wiedzę z podstaw robotyki, probabilistyki i statystyki, układów pomiarowych, teorii sterowania oraz programowania.
2	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
<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>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych - [K_W5]</li> <li>2. Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6]</li> <li>3. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K_W7]</li> </ol>		
<b>Umiejętności:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potrafi korzystać z informacji literaturowych dotyczących technik sterowania robotów autonomicznych, lokalizacji, nawigacji i planowania ruchu. - [K_U1]</li> <li>2. Potrafi implementować modele symulacyjnych algorytmów sterowania robotów kołowych oraz przenosić te rozwiązania dla obiektów rzeczywistych - [K_U9]</li> <li>3. Potrafi implementować podstawowe modele numeryczne środowiska robota. - [K_U10]</li> <li>4. Potrafi weryfikować hipotezy związanych z zaadnieniem autonomizacji robotów mobilnych. - [K_U15]</li> </ol>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1. Potrafi pracować w grupie i rozwiązywać wspólnie problemy przy realizacji zadań inżyniersko-badawczych - [K_K3]</li> </ol>		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<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>		
<b>Treści programowe</b>		
<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, odsprężenie) i nieliniowych. Wykonanie analizy jakościowej algorytmów sterowania ruchem, przeprowadzenie porównania algorytmów. Badanie odometrii i ocena propagacji błędów metody.</p>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT, 2011</li> <li>2. M. Michałek, D. Pazderski, Sterowanie robotów mobilnych. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012</li> <li>3. R. C. Arkin (edytor), Principles of Robot Motion Theory, Algorithms and Implementation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2005</li> <li>4. B. Siciliano, L. Sciacivico, L. Villani, G. Oriolo, Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer 2009</li> <li>5. J. Borenstein (edytor), Where am I - Systems and Methods for Mobile Robot Positioning, 1996, <a href="http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf">http://www-personal.umich.edu/~johannb/shared/pos96rep.pdf</a></li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Siciliano, O. Khatib (Ed.), Handbook of Robotics, Springer 2009.</li> <li>2. Tchoń, Mazur, Hossa, Dułęba, Manipulatory i roboty mobilne, Akademia Oficyna Wydawnicza PLJ, 2002.</li> <li>3. P. Skrzypczyński, Metody analizy i redukcji niepewności percepcji w systemie nawigacji robota mobilnego, Rozprawy, nr 407, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	16	
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	12	
3. Napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	12	
4. Przygotowanie do egzaminu	12	
5. Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	
6. Dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
7. Udział w egzaminie	3	
8. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS

Łączny nakład pracy	72	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	31	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	29	2