

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Roboty latające		Kod 1010532121010559184
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
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: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		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: prof. dr hab. inż. Krzysztof Kozłowski email: krzysztof.kozlowski@put.poznan.pl tel. 61 665 2199 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę dotyczącą robotyki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętności pozwalające na rozwiązywanie podstawowych problemów związanych z robotyką lotniczą. Student powinien rozumieć potrzebę rozszerzania swoich kompetencji.
3	Kompetencje społeczne	Dodatkowo, w odniesieniu do umiejętności społecznych student powinien wykazywać nastawienie na szczerłość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość, kreatywność, odpowiednie zachowanie oraz szacunek do innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Dostarczyć studentom wiedzę na temat obecnych oraz obecnie rozwijanych lotniczych systemów robotycznych. 2. Rozwinąć umiejętności studentów w rozwiązywaniu problemów związanych z modelowaniem, sterowaniem oraz planowaniem zadań dla robotów lotniczych w przestrzeniach 2D oraz 3D. 3. Przyswojenie tych umiejętności poprzez rozwiązywanie praktycznych zadań podczas laboratorium. 4. Rozwinięcie wśród studentów umiejętności wykonywania eksperymentów i pracy z robotami latającymi.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. pozyska odpowiednią wiedzę o robotach latających - [K_W4] 2. posiadzie szeroką wiedzę nt modelowania, sterowania oraz planowania zadań robotów latających - [K_W5] 3. uzyska świadomość dotyczącą trendów i postępów w robotyce lotniczej - [K_W6] 4. pozna metodologię wykonywania eksperymentów z robotami latającymi - [K_W8]		
Umiejętności:		
1. potrafi pozyskiwać, adaptować oraz interpretować informacje z literatury, baz danych oraz źródeł internetowych nt modelowania, sterowania i planowania zadań dla robotów latających - [K_U1] 2. potrafi zaaranżować proces samokształcenia w szczególności pokrywający tematykę dotyczącą planowania dla robotów latających - [K_U5] 3. potrafi implementować sterowanie i metody planowania do rozwiązywania inżynierskich jak również naukowych problemów - [K_U9] 4. potrafi wiązać wiedzę pochodzącą z różnych poddziedzin informatyki i robotyki w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich - [K_U10] 5. potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne i analizę uzyskanych wyników za pomocą narzędzi statystycznych - [K_U12] 6. potrafi ocenić silne i słabe strony algorytmów i ich implementacji oraz szacować ich przydatność do zadań informatycznych - [K_U13]		

Kompetencje społeczne:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. rozumie, że wiedza i umiejętności związane z robotyką lotniczą szybko się dezaktualizuje - [K_K1] 2. zna przykłady / studium robotyki lotniczej oraz rozumie ich ograniczenia - [K_K4] 3. jest w stanie odpowiednio przypisywać priorytety własnym zadaniom - [K_K6] 	
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) wykłady: oparta na odpowiedzi podczas pisemnego egzaminu</p> <p>b) laboratorium: ocena poprawnego wykonywania powierzonych zadań (np. instrukcji ćwiczeń laboratoryjnych)</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) weryfikacja założonych celów dydaktycznych związanych z wykładami</p> <ol style="list-style-type: none"> i. ocena uzyskanej wiedzy na bazie egzaminu pisemnego ii. dyskusja poprawnych odpowiedzi na egzaminie <p>b) weryfikacja założonych celów dydaktycznych związanych z zajęciami laboratoryjnymi</p> <ol style="list-style-type: none"> i. ocena wiedzy studenta potrzebnej do przygotowania i wykonania zadań laboratoryjnych ii. monitorowanie aktywności studentów podczas zajęć iii. ocena raportów laboratoryjnych (częściowo rozpoczęte podczas zajęć, skończone później) iv. dwa pisemne testy podczas zajęć. <p>Elementy dodatkowe obejmują: dyskusję nad bardziej ogólnymi i powiązаныmi aspektami poruszanych tematów przedstawienie możliwości ulepszenia instrukcji i materiałów dydaktycznych</p>	
Treści programowe	
<p>Przedmiot prezentuje obecne oraz obecnie rozwijane lotnicze systemy robotyczne. Podstawowym problemem, który musi być rozwiązany przez roboty latające jest problem planowania. Poprzez planowanie rozumie się generowanie i wykonanie planu ruchu przestrzennego z jednej lokacji do drugiej w celu wykonania pożądanego zadania. Wyróżnia się trzy podstawowe zadania: Planowanie ścieżki (ustalenie optymalnego toru ruchu dla pojazdu przy założeniu konkretnych celów i ograniczeń, np. przeszkód), Generowanie trajektorii (ustalenie optymalnego manewru sterowania, który należy wykonać aby podążać wzdłuż zadanej ścieżki lub wykonania ruchu z punktu do punktu) oraz Eliminacja kolizji.</p> <p>Co więcej, pożądanym jest aby plan osiągał optimum względem pożądanых zasobów - optymalizował pewien 'koszt': czas realizacji zadania, długość ścieżki, odchylenia od trajektorii referencyjnej, wydatek energetyczny sterowania, itp.</p> <p>Ostatnia część kursu pokrywa sterowanie nieliniowe oraz metody analizy. Pierwsza część pokrywa analizę stabilności odpornej, sterowanie optymalne oraz teorię sterowania rzutowego wykorzystywane w rzutowaniu sprzężeń od stanu na sprzężeniu od wyjścia, a także analizę stabilności Lyapunowa. Kluczowe punkty są dyskutowane oraz ilustrowane dzięki przykładom symulacyjnym. Przedmiot kończy się przeglądem otwartych problemów oraz przyszłymi kierunkami badań.</p> <p>Wykłady powinny pokrywać następujące tematy: Wprowadzenie do robotyki lotniczej, Planowanie ścieżki, Generowanie trajektorii, Alokacja i szeregowanie zadań, analiza stabilności i odporności, sterowanie optymalne i rzutowe, teoria stabilności Lyapunowa, Propagacja wsteczna.</p> <p>Laboratoria skupią się na praktycznych ćwiczeniach z implementacjami komputerowymi i ich aplikacjach do testów lub rzeczywistych sytuacjach. Powinny pokrywać modelowanie, sterowanie oraz planowanie robotów latających.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykłady: prezentacje multimedialne, zawierające ilustracje z przykładami, przykłady rozwiązywania zadań na tablicy. 2. Laboratoria: rozwiązywanie zadań, praktyczne ćwiczenia, dyskusje, praca grupowa, pokazy multimedialne, współzawodnictwo lub studium. 	
Literatura podstawowa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Fahimi, Autonomous robots, modeling, path planning and control, Springer, 2009 2. C. Laugier, Autonomous navigation in dynamic environments, Springer, 2004 3. R. Colgren, Applications of robust control to nonlinear systems, AIAA press, 2003 	
Literatura uzupełniająca:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Y. Bestaoui, Lighter than air robot, Springer, 2012. 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. udział w wykładach	15	
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia	3	
3. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 250 stron	25	
4. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	32	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0