



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowanie robotów i planowanie zadań

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy automatyki i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

12

Laboratoria

12

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Paweł Szulczyński

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: pawel.szulczynski@put.poznan.pl

tel. 61 6652043

Instytut Automatyki i Robotyki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw robotyki w zakresie kinematyki, dynamiki dotyczących zarówno robotów manipulacyjnych oraz robotów z ograniczeniami nieholonomicznymi w tym robotów mobilnych oraz programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu.

Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów związanych z przedmiotem oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.



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 z planowania trajektorii robotów w przestrzeni kartezjańskiej jak również dla robotów mobilnych z wykorzystaniem elementów geometrii różniczkowej Ponadto studenci będą mieli przekazana wiedzę w zakresie programowania robotów z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów praktycznych zadań paletyzacji oraz śledzenia konturów z wykorzystaniem różnych robotów przemysłowych.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej podczas wykonywania skomplikowanych zadań planowania zadań dla robotów przemysłowych.
4. Przekazanie studentom umiejętności zachowania warunków bezpieczeństwa w pomieszczeniach gdzie znajdują się duże roboty w obecności których wykonywane są zadania.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania; - [K2_W7]
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych; - [K2_W8]
3. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych; - [K2_W9]
4. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki;- [K2_W10]
5. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi; - [K2_W11]
6. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K2_W12]

Umiejętności

1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym; - [K2_U1]
2. potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki; - [K2_U10]
3. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane; - [K2_U12]



4. potrafi formułować i weryfikować (symulacyjnie lub eksperymentalnie) hipotezy związane z zadaniami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu automatyki i robotyki; - [K2_U15]

5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy właściwe dla stanowisk automatyki i robotyki; - [K2_U17]

Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania; - [K2_K3]

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; - [K2_K4]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

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

b) w zakresie laboratoriów:

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 egzaminie pisemnym o charakterze problemowym, które są przedstawiane w trakcie wykładu wraz z uwagami ogólnymi jak je rozwiązać.

ii. omówienie wyników egzaminu,

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

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

ii. ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne); premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. 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:

1. Planowanie trajektorii w przestrzeni wewnętrznej
 - i. Trajektorie wielomianowe do rozwiązania zadania ruchu typu punkt-punkt
 - ii. Trajektorie liniowo paraboliczne do rozwiązania zadania ruchu typu punkt-punkt
2. Planowanie ruchu w przestrzeni wewnętrznej (c. d.)
 - i. Planowanie trajektorii przechodzącej przez punkty pośrednie
 - ii. Trajektorie liniowo paraboliczne z punktami pośrednimi
3. Planowanie ścieżki i trajektorii w przestrzeni zewnętrznej
 - i. Opis trajektorii w przestrzeni zewnętrznej - trójścian Freneta
 - ii. Algorytmy kinematyki odwrotnej
 - iii. Opis błędu pozycji i orientacji
 - iv. Trajektorie liniowo-paraboliczne
4. Planowanie zadań w przestrzeni zewnętrznej
5. Omówienie aspektów energetycznych związanych z ograniczeniami na sterowania w zadaniach planowaniu ruchu dla robotów mobilnych.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie sześciu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru dotyczącą przepisów bhp i obsługi robotów. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe (maksymalnie 4-osobowe) zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące cztery zagadnienia:



1. Planowanie i programowanie zadania paletyzacji dla manipulatora Staubli. Celem ćwiczenia jest zaplanowanie i napisanie programu sterującego dla manipulatora Staubli dla typowego zadania paletyzacji. Zadanie to polega na pobieraniu kolejno elementów z podajnika i ich układaniu na palecie aż do jej zapelnienia. Następnie wykonuje się depaletyzację.
2. Planowanie i programowanie zadania paletyzacji dla manipulatora Fanuc. Celem ćwiczenia jest zaplanowanie i napisanie programu sterującego dla manipulatora Fanuc dla typowego zadania paletyzacji z wykorzystaniem przeznaczonej do tego funkcji. Zadanie to polega na pobieraniu kolejno elementów z podajnika i ich układaniu na palecie aż do jej zapelnienia. Następnie wykonuje się depaletyzację.
3. Planowanie i programowanie zadania paletyzacji dla manipulatora KUKA Agilus. Celem ćwiczenia jest zaplanowanie i napisanie programu sterującego dla manipulatora KUKA Agilus dla typowego zadania paletyzacji. Zadanie to polega na pobieraniu kolejno elementów z podajnika kolumny (magazynu) i ich układaniu w odpowiednich punktach na stole treningowym. Przed przystąpieniem do realizacji zadania przeprowadzić kalibrację układu narzędzia związanego z chwytakiem oraz układu bazowego związanego ze stołem treningowym. Dodatkowo należy wprowadzić sygnalizację etapu wykonywania zadania (pobieranie, odkładanie elementu) poprzez załączanie ustalonych wyjść cyfrowych sterownika.
4. Programowanie manipulatora KUKA Agilus w zadaniach śledzenia konturów na powierzchniach płaskich i wypukłych. Celem ćwiczenia jest utworzenie programu sterowania manipulatorem KUKA serii Agilus do realizacji zadania śledzenia konturów przydatnego w procesach nakładania kleju czy spawania. Śledzenie wybranego konturu może odbywać się przez narzędzie znajdujące się w końcówce roboczej manipulatora lub przy użyciu nieruchomego narzędzia, gdzie robot manipuluje uchwyconym elementem względem tego narzędzia.

Ponadto jeden termin jest zarezerwowany na odrabianie i zaliczenie.

Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, prezentacje multimedialne
2. ćwiczenia laboratoryjne: prowadzone w laboratorium robotów przemysłowych, studenci wykonują cykl czterech skomplikowanych ćwiczeń laboratoryjnych, każde trwa w czasie dwugodzinnego spotkania, które weryfikowane jest poprzez wejściówki oraz szczegółowe sprawozdania.

Literatura

Podstawowa

1. Modelowanie i sterowanie robotów, K. Kozłowski, P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, PWN, 2003
2. Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych, I. Dulęba, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2001



3. Feedback Control of Dynamic Bipedal Robot Locomotion, E. Westervelt, J. Grizzle, C. Chevallereau, J. Choi, B. Morris, CRC Press, 2007

Uzupełniająca

1. Dynamics of Multibody Systems, J. Wittenburg, Springer, 2008

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	28	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	72	2,5

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności