**Nazwa przedmiotu:**

Wstęp do robotyki

**Koordynator przedmiotu:**

Wojciech SZYNKIEWICZ

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

WR

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

129
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta wygląda następująco:
- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.,
- udział w zajęciach laboratoryjnych: 6 x 5 godz. + 2 godz. = 32 godz.,
- przygotowanie do kolejnych wykładów i realizacji zadań laboratoryjnych (przejrzenie materiałów z wykładu, instrukcji do laboratorium i dodatkowej literatury): 1 x 15 godz. (przygotowanie do wykładu) + 6 x 5 godz. (przygotowanie do laboratorium) = 45 godz.
- udział w konsultacjach: 2 godz. (zakładamy, że student korzysta z 2-godz. konsultacji w semestrze w celu wyjaśnienia swych wątpliwości dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie i zadań rozwiązywanych na zajęciach laboratoryjnych),
- przygotowanie do egzaminu (rozwiązanie zadań przedegzaminacyjnych) oraz obecność na egzaminie: 20 godz. + 2 godz. = 22 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi zatem: 30 + 32 + 45+ 2 + 22 = 129 godz., co odpowiada ok. 5 punktom ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

66
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich wynosi 30 + 32 + 2 + 2 = 66 godz., co odpowiada ok. 2.5 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

60
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym wynosi 32 + 30 = 60 godz., co odpowiada ok. 2 punktom ECTS.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

- Ukształtowanie wśród studentów zrozumienia podstawowych zagadnień z pogranicza robotyki i sztucznej inteligencji.
- Zapoznanie studentów z praktycznymi problemami i podstawowymi metodami konstruowania, planowania ruchu i sterowania robotów.
- Zapoznanie studentów z kluczowymi dla wielu zastosowań praktycznych robotów zagadnieniami nawigacji autonomicznej robotów mobilnych i manipulacji obiektami.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki: krótka historia robotyki, działy robotyki, definicja robota i elementy składowe systemu robotycznego: efektory, czujniki, układ lokomocji, układ sterowania komputerowego. Rodzaje robotów i ich charakterystyka oraz zastosowania.
2. Budowa i programowanie robotów modułowych - zestawy Lego NXT Mindstorms. Budowa i funkcje mikrosterownika NXT, silniki, czujniki. Struktura i funkcje środowiska NXC, programowanie robotów w środowisku NXC.
3. Opis położenia i orientacji: podstawowe pojęcia matematyczne, wybrane reprezentacje położenia i orientacji, macierz przekształcenia jednorodnego, prędkość liniowa i kątowa.
4. Wprowadzenie w podstawowe zagadnienia kinematyki: równania kinematyki, więzy holonomiczne i nieholonomiczne, struktury kinematyczne manipulatorów robotów, kinematyka manipulatorów - proste zadanie kinematyki.
5. Pojęcie jakobianu w robotyce. Jakobian analityczny i geometryczny oraz jakobian manipulatora.
6. Odwrotne zadanie kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.
7. Układy lokomocji. Maszyny kroczące. Roboty kołowe - rodzaje kół. Więzy ruchu - holonomiczne i nieholonomiczne.
Podstawowe rodzaje baz jezdnych (układów lokomocji) robotów mobilnych i ich charakterystyka.
8. Kinematyka robotów mobilnych: równania ruchu prostych robotów kołowych, pojęcia mobilności i sterowności robotów kołowych.
9. Percepcja. Czujniki stosowane w robotach autonomicznych.
10. Problem autonomicznej nawigacji robota mobilnego: samolokalizacja, planowanie ścieżki, tworzenie mapy środowiska.
11. Struktury sterowania i programowania robotów: sterowanie reaktywne, behawioralne, deliberatywne - bazujące na modelu.
12. Chwytanie i manipulacja. Opis chwytu, rodzaje chwytów, modele kontaktów. Manipulacja zręczna wielopalczastą sztuczną ręką.
13. Systemy wielorobotowe/wieloagentowe. Rodzaje współpracy robotów. Kryteria klasyfikacji.
14. Sztuczna inteligencja w robotyce. Uczenie się robotów jako przykład uczenia się maszyn (rodzaje uczenia się, metody).

**Metody oceny:**

Egzamin, ocena prowadzącego laboratorium, udział w zawodach robotów, sprawozdanie z laboratorium.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Szynkiewicz W.: Rozszerzony konspekt wykładu: Wstęp do Robotyki.
2. Arkin R.: Behavior-Based Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), MIT Press, 1998.
3. J. Borenstein, H. R. Everett, and L. Feng: Navigating Mobile Robots: Sensors and Techniques A. K. Peters, Ltd., Wellesley, MA (1996). "Where am I? Sensors and Methods for Robot Positioning" - raport z materiałem zbliżonym do książki.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa 1995.
5. Dudek G., Jenkin M.: Computational Principles of Mobile Robotics , Cambridge University Press, 2000.
6. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów , PWN, Warszawa 2003.
7. Russell S., Norvig P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach , Prentice Hall, 2nd edition, 2002.
8. Siegwart R., Nourbakhsh I. R. Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, 2004.
10. Spong M.W., Vidyasagar M., Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa 1997.
11. Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.: Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000.
12. Zielińska T.: Maszyny kroczące, PWN, Warszawa 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/14Z/WR.A//WR\_priv.html

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Student, który zaliczył przedmiot, ma wiedzę na temat praktycznych problemów i podstawowych metod konstruowania, planowania ruchu i sterowania robotów. Zna podstawowe elementy składowe robota: efektory, receptory i układ sterowania. Wie jakie są podstawowe struktury manipulatorów i baz jezdnych kołowych robotów mobilnych oraz ich własności.

Weryfikacja:

egzamin, sprawozdanie z laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W19, K\_W21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi: zdefiniować więzy ruchu oraz rozwiązać proste i odwrotne zadania kinematyki dla prostych manipulatorów z otwartym łańcuchem kinematycznym oraz kołowych robotów mobilnych; dobrać właściwą metodę rozwiązania zadania, które ma wykonać robot; zaprojektować i zbudować z dostępnych elementów (klocków) robota; dobrać właściwe czujniki do realizacji postawionego zadania; opracować algorytm sterowania oraz napisać oprogramowanie dla sterownika pokładowego robot

Weryfikacja:

egzamin, zademonstrowanie poprawnego działania robota i wykonanie przez niego postawionych zadań; udział w zawodach robotów, sprawozdanie z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05, K\_U09, K\_U13, K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U15, T1A\_U05, T1A\_U16, T1A\_U13, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

P indywidualnie i w zespole.

Weryfikacja:

egzamin, zadania przedegzaminacyjne i ćwiczenia laboratoryjne (realizowane w zespołach 2-osobpwych).

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04