# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyzacja systemów wytwarzania

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Roboty mobilne |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Mobile Robots |
| Kod przedmiotu | A307 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty specjalnościowe |
| Liczba punktów ECTS | 3.00 |
| Semestry | 6 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Laboratorium komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 9 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zapoznanie się budową, zasadami sterowania, systemami nawigacji i bezpieczeństwa oraz oprogramowaniem robotów mobilnych.

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Zaliczony przedmiot Elementy i układy sterowania robotów.

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Zna układy jezdne stosowane w robotach mobilnych.

**EK2 Wiedza** Zna metody nawigacji stosowane w robotach mobilnych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi omówić podstawowe elementy składowe robotów mobilnych i ich funkcje.

**EK4 Umiejętności** Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne i numeryczne, chód robotów kroczących.

# 6 Treści programowe

| Laboratorium | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **L1** | Modelowanie chodu robota kroczącego w aplikacji Matlab i weryfikacja otrzymanych wyników na obiekcie rzeczywistym. | 1 |
| **L2** | Programowanie ruch robota mobilnego klasy (2, 0). | 2 |
| **L3** | Programowanie robotów śledzących linie. | 2 |
| **L4** | Budowa i zasada działania automatycznie sterowanych pojazdów - AGV. | 2 |
| **L5** | Laserowy system bezpieczeństwa S300. | 1 |
| **L6** | Laserowy system nawigacji NAV300. | 1 |

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Budowa i zasada działania robotów i platform mobilnych. Kategorie robotów mobilnych. Aplikacje robotów lądowych. Lokomocja robotów mobilnych. Układy jezdne stosowane w robotach mobilnych (koła, gąsienice, mechanizmy kroczące). Roboty kołowe. Konfiguracje robotów kołowych ze względu na liczbę kół. Ograniczenia kinematyczne wprowadzane przez koła. Opis położenia i orientacji robota kołowego. | 1 |
| **W2** | Gąsienicowy układ bieżny. Roboty inspekcyjne. Automatycznie sterowane pojazdy AGV. Nawigacja w robotyce mobilnej. Bezpieczeństwo w robotyce mobilnej. Zastosowania militarne robotów mobilnych. | 2 |

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W3** | Roboty kroczące. Przykłady konstrukcji robotów kroczących, analiza strukturalna i kinematyczna, stabilność chodu. | 2 |
| **W4** | Sensoryka (czujniki ultradźwiękowe, czujniki optyczne, dotykowe, kompasy, żyroskopy, systemy wizyjne, skanery laserowe). Zasilanie robotów mobilnych. Układy sterowania. | 2 |
| **W5** | Algorytmy detekcji i omijania przeszkód. Planowanie trajektorii ruchu robota mobilnego. Systemy wieloobrotowe. Współpraca robotów. | 2 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Konsultacje

**N3** Praca w grupach

**N4** Wykłady

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 18 |
| Konsultacje przedmiotowe | 2 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 35 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **85** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 3.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### Ocena podsumowująca

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### Warunki zaliczenia przedmiotu

**W1** Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnej oceny z kazdego efektu kształcenia.

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Zna podstawowe układy jezdne stosowane w robotyce mobilnej. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 2 | |
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Zna wady i zalety podstawowych metod nawigacji wykorzystywanych w robotyce mobilnej. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 3 | |
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Potrafi wymienić podstawowe elementy składowe robotów mobilnych i omówić ich funkcje. |
| Na ocenę 3.5 | - |

| | |
|---|---|
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 4 | |
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Potrafi opisać matematycznie chód robotów kroczących. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |

## 10 Macierz realizacji przedmiotu

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposoby oceny |
|---|---|---|---|---|---|
| EK1 | | Cel 1 | L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 | N1 N3 N4 | F2 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | L3 L4 L6 W2 W4 | N1 N3 N4 | F2 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | L1 W3 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |

## 11 Wykaz literatury

### Literatura podstawowa

**[1 ] Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.** — *Manipulatory i roboty mobilne*, Warszawa, 2000, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ

**[2 ] Siegwart R., Nourbakhsh I. R.** — *Introduction to autonomous mobile robots*, New York, 2004, MIT Press

### Literatura uzupełniająca

**[1 ] Dulęba I.** — *Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych.*, Warszawa, 2001, EXIT

**[2 ] Zielińska T.** — *Maszyny kroczące.*, Warszawa, 2003, PWN

## 12 Informacje o nauczycielach akademickich

### Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Jerzy, Wiesław Zając (kontakt: zajac@mech.pk.edu.pl)

### Osoby prowadzące przedmiot

**1** dr inż. Marta Góra (kontakt: mgora@mech.pk.edu.pl)

**2** mgr inż. Marcin Morawski (kontakt: morawski@mech.pk.edu.pl)

**3** dr hab. inż., prof. PK Jerzy Zając (kontakt: zajac@mech.pk.edu.pl)

## 13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .