

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Elementy i układy sterowania robotów  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Elements and Systems of Robot Control |
| KOD PRZEDMIOTU                          | A209                                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                  |
| SEMESTRY                                | 5                                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z budową, działaniem oraz układami sterowania robotów. Zapoznanie się z elementami układów napędowych. Zdobywanie umiejętności modelowania matematycznego i przeprowadzenia analizy dynamicznej serwonapędów. Zdobywanie umiejętności projektowania systemów sterowania i oprogramowania dla manipulatorów.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu podstaw robotyki i automatyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Potrafi wymienić i opisać budowę oraz działanie układów sterowania robotów.

**EK2 Umiejętności** Potrafi modelować układy sterowania pozycyjno-siłowe stosowane w robotach przemysłowych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi przeprowadzić analizę charakterystyk czujników w układzie sterowania.

**EK4 Umiejętności** Potrafi modelować matematycznie i przeprowadzać analizę dynamiczną serwonapędu przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomaganie projektowania.

**EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały zagadnienia związane z układami sterowania robotów. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe wiadomości o manipulatorach szeregowych i równoległych.   | 2                |
| <b>W2</b> | Elementy wykonawcze napędowe i pomiarowe jako obiekty układu sterowania.   | 2                |
| <b>W3</b> | Pomiar położenia i prędkości członów robota, przetwarzanie i kształtowanie sygnałów z czujników. Czujniki stanu otoczenia robota np. czujniki zbliżeniowe i czujniki siły.   | 3                |
| <b>W4</b> | Elementy układu napędowego, silniki prądu stałego i przemiennego, serwomechanizmy, serwonapędy, pneumatyczne i hydrauliczne układy napędowe ruchu liniowego i obrotowego.  | 3                |
| <b>W5</b> | Liniowe i nieliniowe układy sterowania robotów, sterowanie osiami - układy generowania trajektorii, systemy sterowania czasowo-optymalnego, sterowanie pozycyjno-siłowe, sterowanie adaptacyjne, stabilność systemów sterowania. | 4                |
| <b>W6</b> | Algorytmy sztucznej inteligencji w sterowaniu robotami.  | 1                |

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Sterowanie PWM silników BLDC.                           | 5                |
| <b>L2</b>    | Badanie parametrów funkcjonalnych czujników odległości. | 4                |

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>    | Analiza i badanie tyrystorowych i tranzystorowych napędów jako obiektów sterowania (serwonapędy falownikowe) na przykładzie robotów Fanuc i Kawasaki. | 2                |
| <b>L4</b>    | Modelowanie układów sterowania pozycyjno-siłowego.  | 4                |

| PROJEKT   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Planowanie trajektorii manipulatorów o strukturze szeregowej wykonane w aplikacji Matlab. | 5                |
| <b>P2</b> | Modelowanie i symulacja serwonapędu w aplikacji Matlab.                                   | 5                |
| <b>P3</b> | Opracowanie modelu robota kroczącego w aplikacji Matlab.                                  | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Zadania tablicowe

**N4** Ćwiczenia laboratoryjne

**N5** Dyskusja

**N6** Praca w grupach

**N7** Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 0   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 20  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>45</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 3.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

F3 Odpowiedź ustna

F4 Projekt indywidualny

F5 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach min. 50%

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | - |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić i opisać wybrane układy sterowania robotów.  |
| 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        | Student zna pojęcia impedancji i admitancji mechanicznej, potrafi przedstawić struktury układów sterowania z regulatorem admitancyjnym, impedancyjnym oraz równoległym regulatorem pozycyjno-siłowym. |
| 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        | Student potrafi dokonać wyboru czujnika odległości w zależności typu i warunków środowiskowych aplikacji. Potrafi opracować charakterystykę wybranego czujnika odległości.                            |
| 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        | Student potrafi przeprowadzać analizę dynamiczną serwonapędu przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomaganie projektowania.   |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały podstawowe zagadnienia związane z układami sterowania robotów. |
| 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               | K1_W12   | Cel 1           | W5 W6 L1 L2 L3 L4 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7  | F1 F2 F3 F4 F5 P1 |
| EK2               | K1_W12, K1_W05   | Cel 1           | W5 L2 L3 L4       | N1 N2 N3 N4 N5 N6     | F1 F2 F3 F5 P1    |
| EK3               | K1_UB06, K1_UB05, K1_UP06  | Cel 1           | W5 L2 L3 L4       | N1 N2 N3 N4 N5 N6     | F1 F2 F3 P1       |
| EK4               | K1_UB06, K1_UP06   | Cel 1           | W5 L1 L2 L3 L4    | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7  | F1 F2 F3 F4 P1    |
| EK5               | K1_K01, K1_K07   | Cel 1           | W5 W6 L1 L2 L3 L4 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7  | F1 F2 F3 F4 F5 P1 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Heimann B., Gerth W., Popp K. — *Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady*, Warszawa, 2001, PWN
- [2 ] Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink: poradnik użytkownika*, Gliwice, 2004, Helion

- [3 ] Miłek J. — *Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi*, Zielona Góra, 1998, WPZ
- [4 ] Zakrzewski J. — *Czujniki i przetworniki pomiarowe*, Gliwice, 2004, WPŚ
- [5 ] Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W. — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2003, PWN

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Brzózka J., Dorobczyński L. — *Programowanie w Matlab*, Warszawa, 1998, MIKOM
- [2 ] Iastowiecki J., Duszczyk K., Przybylski J., Ruda A., Sidorowicz J., Szulc Z. — *Laboratorium podstaw napędu elektrycznego w robotyce*, Warszawa, 1995, WPW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marta Góra-Maniowska (kontakt: [marta.gora-maniowska@pk.edu.pl](mailto:marta.gora-maniowska@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Marta Góra (kontakt: [mgora@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:mgora@m6.mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Adam Słota (kontakt: [slota@mech.pk.edu.pl](mailto:slota@mech.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Ryszard Trela (kontakt: [trela@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:trela@m6.mech.pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Marcin Morawski (kontakt: [morawski@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:morawski@m6.mech.pk.edu.pl))
- 5 mgr inż. Marcin Malec (kontakt: [mmalec@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:mmalec@m6.mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....