

# 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 studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                       |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Teoria sterowania     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Control Theory        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | A704                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                  |
| SEMESTRY                                | 2                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 15        | 0            | 15                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi sterowania w układach dyskretnych i ciągłych

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

- 1 Zna podstawowe pojęcia z podstaw automatyki na poziomie inżynierskim
- 2 Zna podstawy rachunku operatorowego Laplace'a
- 3 Znajomość metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna metody matematyczne służące do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki w szczególności sterowania układami ciągłymi i dyskretnymi, z uwzględnieniem opisu macierzowego, różniczkowego i całkowego.

**EK2 Wiedza** Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę dotyczącą sterowania maszyn, urządzeń, procesów i systemów, szczególnie w zakresie wybranej przez siebie specjalności ale również w szerszym zakresie inżynierskim.

**EK3 Umiejętności** Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne lub numeryczne, podstawowe problemy o charakterze inżynierskim z zakresu studiowanej dyscypliny.

**EK4 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Modele matematyczne układów sterowania i automatycznej regulacji; układy liniowe i nieliniowe. | 3                |
| <b>W2</b> | Metody Lapunowa badania stabilności liniowych i nieliniowych układów dynamicznych.             | 3                |
| <b>W3</b> | Sterowanie optymalne; zasada Hamiltona, problemy liniowo kwadratowe.                           | 3                |
| <b>W4</b> | Programowanie dynamiczne Bellmana, zasada maksimum Pontriagina.                                | 3                |
| <b>W5</b> | Optymalizacja wielokryterialna w teorii sterowania.  | 3                |

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Budowa modeli matematycznych układów sterowania automatycznego.                                   | 2                |
| <b>C2</b> | Badanie sterowalności i obserwowalności układów liniowych z wykorzystaniem modeli matematycznych. | 3                |

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C3</b> | Konstruowanie funkcji Lapunowa w badaniu stabilności układu nieliniowego. | 4                |
| <b>C4</b> | Sterowanie modalne  | 3                |
| <b>C5</b> | Sterowanie optymalne  | 3                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |   |                  |
|--------------------------|---|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Budowa modeli symulacyjnych układów sterowania i automatycznej regulacji w programie Matlab-Simulink. | 2                |
| <b>K2</b>                | Korekcja układów regulacji  | 4                |
| <b>K3</b>                | Badanie stabilności układów przekaźnikowych   | 3                |
| <b>K4</b>                | Wrażliwość parametryczna układów sterowania.  | 3                |
| <b>K5</b>                | Synteza układu sterowania dla kryterium kwadratowego.   | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne (laboratorium komputerowe)

**N3** Zadania tablicowe

## 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   | 45  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 15  |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 15  |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15  |
| Opracowanie wyników  | 15  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 15  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 a. uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

W2 b. zaliczenie testów z ćwiczeń laboratoryjnych.

W3 c. zaliczenie kolokwium.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia wymagań na ocenę 3. |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe modele matematyczne układów sterowania.                      |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia wymagań na ocenę 3.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna metody projektowania układów sterowania.                                |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia wymagań na ocenę 3.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada umiejętność wykonywania symulacji komputerowych układów sterowania. |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia wymagań na ocenę 3.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma świadomość wpływu techniki na środowisko.                                |
| 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           | W1 W2 C1 C2<br>K1 K2                         | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               |  | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>C1 C2 C3 C4 K2<br>K3 K4       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               |  | Cel 1           | W3 W4 W5 C3<br>C4 C5 K3 K4 K5                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               |  | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 C1 C2 C3<br>C4 C5 K3 K4 K5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Bubnicki Z.** — *Teoria i algorytmy sterowania*, Warszawa, 2005, PWN
- [2 ] **Kaczorek T.** — *Teoria sterowania, t1, t2.*, Warszawa, 1977, PWN
- [3 ] **Pełczewski W.** — *Teoria sterowania*, Warszawa, 1980, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Górecki H.** — *Optymalizacja systemów dynamicznych*, Warszawa, 1993, PWN
- [2 ] **Hejmo W. (Red.)** — *Sterowanie robotami i manipulatorami przemysłowymi. Modele i metody matematyczne*, Kraków, 1997, Skrypt Politechniki Krakowskiej
- [3 ] **Klamka J.** — *Sterowalność układów dynamicznych*, Warszawa, 1990, PWN
- [4 ] **Zabczyk J.** — *Zarys matematycznej teorii sterowania*, Warszawa, 1991, PWN
- [5 ] **Bishop R.H.** — *Modern control systems analysis and design using Matlab and Simulink*, California, 1997, Addison Wesley Longman, Inc

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] **Autor B. Heimann, W. Gerth, K. Popp** — *Tytuł: Mechatronika*, Miejscowość Warszawa, 2001, Wydawnictwo:PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stefan, Sławomir Chwastek (kontakt: [stefan.chwastek@pk.edu.pl](mailto:stefan.chwastek@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Stefan Chwastek (kontakt: chwastek@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab inż. Grzegorz Tora (kontakt: chwastek@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: pmpobedz@cyf-kr.edu.pl)
- 4 dr inż. Andrzej Czerwiński (kontakt: ac@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż Piotr Kucybała (kontakt: kucybała@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)

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