

POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Sterowanie i automatyzacja maszyn |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIS B20 24/25              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                              |
| SEMESTRY                                | 6                                 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 30     | 0         | 0            | 15                               | 0       | 0          |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z technikami projektowania i modelowania analogowo-cyfrowych układów sterowania maszyn.

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

- 1 Wiadomości z zakresu przedmiotów: elementy automatyki przemysłowej, sterowanie i napęd hydrauliczny i pneumatyczny.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student wymienia i rozpoznaje hydrauliczne i pneumatyczne elementy układów automatyki, opisuje zasadę działania i charakterystyki podstawowych regulatorów.

**EK2 Wiedza** Student opisuje działanie regulacji impulsowej w zasilaniu elektromagnesów sterujących zaworami, charakteryzuje przykładowe metody programowania komputerów czasu rzeczywistego.

**EK3 Wiedza** Student wymienia i opisuje współczesne systemy automatyzacji maszyn mobilnych takie jak: układy ważąco-ostrzegawcze, monitorująco-zabezpieczające.

**EK4 Umiejętności** Student opracowuje i uruchamia modele symulacyjne przykładowych układów sterowania.

**EK5 Umiejętności** Student analizuje poprawność działania opracowanego algorytmu sterowania i określa możliwości jego udoskonalenia.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                           |                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                       | Wykorzystanie programu symulacyjnego do modelowania i obliczeń symulacyjnych układów sterowania.          | 6                |
| K2                       | Budowa modelu symulacyjnego przykładowego układu sterowania z napędem elektrycznym.                       | 4                |
| K3                       | Opracowanie, uruchomienie i ocena analogowo-cyfrowego algorytmu sterowania układu elektro-hydraulicznego. | 5                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                            |                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Wybrane elementy układów automatyki w maszynach: elementy pneumatyczne, elementy hydrauliczne, elementy elektryczne. Standardowe i specjalizowane jednostki napędowe, chwytaki szczękowe i podciśnieniowe. | 6                |
| W2     | Sterowanie i regulacja analogowa i cyfrowa: wykorzystywany sprzęt (karty sterujące, przetworniki A/C, C/A itp.), stosowane oprogramowanie.                                                                 | 4                |
| W3     | Prototypowanie układów sterowania przy wykorzystaniu pakietu Matlab-Simulink, hardware in the loop i software in the loop.                                                                                 | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Regulatory w układach maszyn i urządzeń, regulatory analogowe i dyskretne, regulacja impulsowa w sterowaniu elektromagnesów proporcjonalnych                                                                                                                          | 2                |
| <b>W5</b>  | Technika proporcjonalna w budowie hydraulicznych i pneumatycznych elementów i układów sterujących. Budowa, zasada działania i charakterystyki precyzyjnych zaworów sterowanych elektrohydraulicznie, sterowniki pneumatycznych i hydraulicznych członów wykonawczych. | 4                |
| <b>W6</b>  | Układy pozycjonowania i sterowania prędkością, napędy liniowe: rozwiązania konstrukcyjne, zalety i wady                                                                                                                                                               | 2                |
| <b>W7</b>  | Przykłady automatyzacji pracy maszyn roboczych, układy load sensing, secondary control. Systemy ważąco ostrzegawcze oraz systemy zabezpieczeń przed przeciążeniem i utratą stateczności.                                                                              | 4                |
| <b>W8</b>  | Modelowanie liniowych układów sterowania z wykorzystaniem rachunku operatorowego Laplacea - transmitancja układu.                                                                                                                                                     | 2                |
| <b>W9</b>  | Układy liniowe złożone z podukładów: schematy blokowe, podstawowe struktury, algebra schematów blokowych.                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>W10</b> | Charakterystyki statyczne i dynamiczne, stabilność i wrażliwość układów automatyki. Metody przestrzeni stanów.                                                                                                                                                        | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratorium komputerowego

**N3** Praca w grupach

**N4** Konsultacje

## 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                                                                         | 4                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 9                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne - budowa modeli symulacyjnych

**F2** Projekt indywidualny - opracowanie algorytmu sterowania

**F3** Sprawozdanie z opracowanego zadania

**F4** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych form zaliczenia:  $0,2F1+0,2F2+0,2F3+0,1F4+0,3P1$

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student wymienia i rozpoznaje elektro-hydrauliczne i elektro-pneumatyczne elementy układów automatyki takie jak elementy wykonawcze, zawory sterujące, opisuje ich zasadę działania i cechy, opisuje zasadę działania i charakterystyki podstawowych regulatorów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91 z: Student umie opisać przykładowe urządzenia od komunikacji między analogowymi elementami wykonawczymi, a komputerami sterującymi, opisuje zasadę działania i cechy techniki proporcjonalnej w sterowaniu zaworów.                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student charakteryzuje układy automatyzacji maszyn mobilnych takie jak: układy ważąco-ostrzegawcze, monitorująco-zabezpieczające, load-sensing.                                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                                                                                                                                                    |

|                     |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Min 91% z: Student opracowuje i uruchamia algorytm sterowania przykładowym napędem hydrostatycznym z wykorzystaniem oprogramowania Simulink.           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student analizuje uzyskane wyniki obliczeń symulacyjnych lub pomiarów w celu oceny wybranego rozwiązania z dziedziny automatyzacji maszyn. |

## 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             | N1 N4                 | F4 P1 P2      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W2 W3 W4          | N1 N4                 | F4 P1 P2      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W3 W5 W6 W7       | N1 N3 N4              | F4 P1 P2      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | K3 W8 W9 W10      | N2 N3                 | F1 F2 F3 P2   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | K1 K2 W10         | N1 N2                 | F3 P2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Praca zbiorowa pod kierunkiem Dietmara Schmida — *Mechatronika*, Warszawa, 2002, REA
- [2] | Praca zbiorowa pod redakcją Jana Szlagowskiego — *Automatyzacja pracy maszyn roboczych*, Warszawa, 2010, WKŁ

[3] | Pizon A. — *Elektrohydrauliczne analogowe i cyfrowe układy automatyki*, Warszawa, 1995, WNT

[4] | Szenajch W. — *Naped i sterowanie pneumatyczne*, Warszawa, 2005, WNT

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika*, Gliwice, 2010, Helion

[2] | Craig M., Gillian E. — *Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 1999, WKŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Piotr Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: pawel.walczak@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Kinga Garboś (kontakt: kinga.garbos@pk.edu.pl)

4 dr inż. Stefan Chwastek (kontakt: stefan.chwastek@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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