

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Automatyzacja procesów przemysłowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Industrial Process Automation        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PP3 22/23        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                 |
| SEMESTRY                                | 2                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 15      | 0         | 15          | 15                              | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się wybranymi rodzajami procesów produkcyjnych oraz przesłankami ekonomicznymi i warunkami technologicznymi ich automatyzacji i robotyzacji.

**Cel 2** Zapoznanie się z robotyzacją wybranego procesu przemysłowego na stanowisku dydaktycznym w oparciu o oprogramowanie firmy FactoryIO (modelowanie, symulacja, optymalizacja procesu przemysłowego przy istniejących założeniach projektowych, ograniczeniach, wymaganiach bezpieczeństwa).

**Cel 3** Nauka elementów zaawansowanego programowania linii produkcyjnych z wykorzystaniem paradygmatu programowania.

**Cel 4** Nauka programowania na poziomie zaawansowanym: programowanie z komunikatami i dialogami, programowanie z przerwaniem. Udział w projekcie zespołowym.

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

1 Zaliczenie przedmiotu Sensory w układach automatyki i robotyki.

2 Zaliczenie przedmiotu Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę z zakresu automatyzacji procesów produkcyjnych. Zna główne technologie i paradygmaty wykorzystywane w organizacji procesów produkcyjnych oraz koncepcję Przemysłu 4.0.

**EK2 Wiedza** Student zna elementy języka programowania oraz techniki programistyczne, pozwalające na napisanie zaawansowanego programu sterującego dowolnej linii produkcyjnej.

**EK3 Umiejętności** Student posiada umiejętność wyodrębnienia sekwencji operacji procesu produkcyjnego w celu ich optymalnego uszeregowania i robotyzacji.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student potrafi przeprowadzić wstępną analizę procesu przemysłowego pod kątem jego automatyzacji i robotyzacji przy istniejących założeniach projektowych i ograniczeniach.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole w celu realizacji zadania robotyzacji procesu produkcyjnego oraz tworzenia dokumentacji poszczególnych etapów projektu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                                                          |                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1          | Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie z komunikatami i dialogami. Ćwiczenia praktyczne. | 2                |
| L2          | Programowanie na poziomie zaawansowanym.                                                                 | 4                |
| L4          | Robotyzacja operacji w procesie przemysłowym modelowanie i symulacja.                                    | 4                |
| L5          | Programowanie wirtualnego sterownika PLC w FactoryIO                                                     | 5                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                          |                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                      | Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie z komunikatami i dialogami. Ćwiczenia praktyczne. | 2                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                          |                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K3</b>               | Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie w języku KRL z przerwaniem. Ćwiczenia praktyczne. | 2                |
| <b>K4</b>               | Robotyzacja operacji w procesie przemysłowym modelowanie i symulacja.                                    | 3                |
| <b>K5</b>               | Programowanie sterownika PLC z FactoryIO.                                                                | 4                |
| <b>K6</b>               | Robotyzacja prostego procesu produkcji w oparciu o narzędzia projektowe FactoryIO.                       | 4                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie. Procesy produkcyjne. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Elastyczne linie produkcyjne. Procesy zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji. Zrobotyzowane procesy spawania, zgrzewania i cięcia. Zrobotyzowana obsługa maszyn. Zrobotyzowany montaż.                                                                                                                              | 4                |
| <b>W2</b> | Klasyczne problemy i algorytmy szeregowania zadań w optymalizacji procesów produkcyjnych. Kryteria optymalizacji. Rozwiązania dokładne i przybliżone.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W3</b> | Wielozadaniowość w automatyzacji procesów informatyczne rozwiązania sprzętowe i programowe: systemy wielordzeniowe, obliczenia wielowątkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |
| <b>W4</b> | Integracja sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller) z FactoryIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                |
| <b>W6</b> | Perspektywy rozwoju automatyzacji procesów produkcyjnych. Produkcja jako usługa. Elastyczne i inteligentne systemy produkcji. Synergia zrobotyzowanych procesów produkcji z internetem rzeczy (IoT Internet of Things), komunikacją pomiędzy maszynami (M2M ang. Machine to Machine), obliczeniami w chmurze (ang. Cloud Computing) oraz wielkimi zbiorami danych (ang. Big Data). Koncepcja i wyróżniki Przemysłu 4.0. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Programy sterowania robotem

**N4** Raporty techniczne

## 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                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>75</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Quizy (wykład)

**F2** Odpowiedź ustna (laboratorium)

**F3** Zadania do wykonania (laboratorium)

**F4** Raporty techniczne (w tym programy)

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na zajęciach.

**W2** Ocena pozytywna z wykładu.

**W3** Ocena pozytywna z laboratorium.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena aktywności odbywa się w Laboratorium.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.5 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.5 w stopniu przekraczającym dobry.                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada dużą wiedzę z zakresu automatyzacji procesów produkcyjnych. Zna główne technologie i paradygmaty wykorzystywane w organizacji procesów produkcyjnych oraz koncepcję Przemysłu 4.0. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.5 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.5 w stopniu przekraczającym dobry.                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle opanował elementy języka programowania oraz techniki programistyczne, pozwalające na napisanie zaawansowanego programu sterującego.                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.5 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.5 w stopniu przekraczającym dobry.                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada umiejętność wyodrębnienia sekwencji operacji procesu produkcyjnego w celu ich optymalnego uszeregowania i automatyzacji.                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.5 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.5 w stopniu przekraczającym dobry.                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi przeprowadzić wstępną analizę procesu przemysłowego pod kątem jego automatyzacji i robotyzacji przy istniejących założeniach projektowych i ograniczeniach. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagania na ocenę 3.0.                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 3.5 w stopniu dość dobrym.                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 4.5 w stopniu przekraczającym dobry.                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada kompetencje współpracy w zespole w celu realizacji zadania automatyzacji procesu produkcyjnego oraz tworzenia dokumentacji poszczególnych etapów projektu.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W02 K_W04                                                                    | Cel 1           | K6 W1 W3 W4 W6                      | N1 N2 N4              | F1 F2 F4      |
| EK2               | K_W02 K_W04                                                                    | Cel 3 Cel 4     | L1 L2 L4 L5 K1 K3 K4 K5 K6          | N2 N3                 | F2 F3         |
| EK3               | K_U10 K_U11                                                                    | Cel 2           | L4 K4 K5 K6 W1 W2                   | N1 N2 N4              | F3 F4         |
| EK5               | K_K01 K_K02                                                                    | Cel 2           | L1 L2 L4 L5 K1 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W4 | N1 N2 N4              | F4            |
| EK6               | K_K01 K_K04                                                                    | Cel 4           | L1 L2 L4 L5 K1 K3 K4 K5 K6 W1 W2    | N2 N3 N4              | F3 F4         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kaczmarek W., Panasiuk J. — *Robotyzacja procesów produkcyjnych*, Warszawa, 2017, PWN
- [2] | Smutnicki Cz. — *Algorytmy szeregowania zadań*, Wrocław, 2012, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Honczarenko J. — *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....