

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Programming and control of industrial robots     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS7 23/24        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                       |
| 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         | 25          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z metodami programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz ogólną charakterystyką języków i środowisk programowania robotów.

**Cel 2** Zapoznanie ze stanowiskiem dydaktycznym, składającym się z robota przemysłowego, sterownika i panelu nauczania ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa obowiązujących w robotyce oraz zasadami pracy w zespole.

**Cel 3** Nauka podstaw programowania operacji i ruchu robotów przemysłowych w języku KRL (ang. KUKA Robot Language).

**Cel 4** Nauka elementów programowania robotów z wykorzystaniem paradygmatu programowania strukturalnego w języku KRL.

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

1 Znajomość zagadnień fizyki, matematyki wyższej i programowania opierająca się na przedmiotach kierunkowych i wybieralnych dla kierunków Informatyka, Elektrotechnika, Automatyka oraz pokrewnych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma niezbędną wiedzę o metodologii programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.

**EK2 Wiedza** Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów języka programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) oraz technik programistycznych, które pozwalają na napisanie własnego programu.

**EK3 Umiejętności** Student umie bezpiecznie obsługiwać robota przemysłowego oraz urządzenia sterujące i programujące.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi posługiwać się językiem programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) do programowania ruchu i operacji robota stacjonarnego na poziomie podstawowym.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student jest gotów do współpracy w zespole w celu realizacji zadania programowania i sterowania robotem przemysłowym, oraz tworzenia raportów technicznych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY |                                                                                                                                                                  |                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1      | Metody programowania robotów przemysłowych: on-line i off-line. Języki programowania robotów ogólna charakterystyka. Podstawy teoretyczne programowania robotów. | 4                |
| W2      | Programowanie robotów firmy KUKA - wprowadzenie. Architektura sterownika KR C4. Panel nauczania SmartPAD. Kuka Robot Language lista instrukcji.                  | 4                |
| W3      | Środowiska programowania robotów w trybie on-line i off-line. Środowisko KUKA.Sim Pro firmy KUKA. Opis zakładki i konfiguracji.                                  | 3                |
| W4      | Środowisko KUKA.Sim Pro firmy KUKA. Układy współrzędnych. Tworzenie stanowiska roboczego. Tworzenie przykładowego programu i dokumentacji.                       | 4                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                          |                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Zasady BHP w laboratorium. Struktura i funkcje stanowiska dydaktycznego firmy KUKA. Operowanie robotem przy pomocy panelu SmartPAD i bezpieczeństwo obsługi robota. Praca z Nawigatorem. | 4                |
| <b>L2</b>   | Ruch robota w układach współrzędnych. Obciążanie robota. Kalibracja.                                                                                                                     | 4                |
| <b>L3</b>   | Ruch pomiędzy punktami. Ruch ze zmienną prędkością (CP motions).                                                                                                                         | 3                |
| <b>L4</b>   | Tworzenie funkcji logicznych i sklepanych (spline). Programowanie operacji przełączania i uchwytów. Programowanie bloków funkcji sklepanych.                                             | 4                |
| <b>L5</b>   | Instrukcje sterujące w języku KRL. Ćwiczenia praktyczne.                                                                                                                                 | 4                |
| <b>L6</b>   | Zarządzanie danymi w języku KRL. Proste typy danych. Typ enumeracyjny i tablicowy.                                                                                                       | 3                |
| <b>L7</b>   | Podprogramy i funkcje w języku KRL.                                                                                                                                                      | 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                                                               | 40                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| 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                               | 18                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 8                                                       |
| <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 treści wykładu.

**W3** Ocena pozytywna z laboratorium.

**W4** Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

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

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student ma niezbędną wiedzę o metodologii programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów języka programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) oraz technik programistycznych, które pozwalają na napisanie własnego programu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada umiejętność bezpiecznej obsługi robota przemysłowego oraz urządzeń sterujących i programujących.                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student opanował umiejętność programowania ruchu robota przemysłowego w języku KRL z uwzględnieniem użytecznych mechanizmów języka na poziomie podstawowym.                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student sprawdza się w pracy zespołowej wykazując chęć i umiejętność współpracy, kierując pracą zespołu lub wykonując powierzone mu zadania, bierze czynny udział w opracowaniu wspólnego raportu końcowego. |

## 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_W03<br>K_W04                                                           | Cel 1                | W1 W2 W3 W4                   | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK2               | K_W01 K_W02<br>K_W03                                                           | Cel 3 Cel 4          | W1 W2 L1 L2<br>L3 L4 L5 L6 L7 | N1 N2 N3 N4           | F2 F3 F4      |
| EK3               | K_U03 K_U10<br>K_U11                                                           | Cel 2                | W1 L1                         | N2                    | F2 F3         |
| EK4               | K_U03 K_U10<br>K_U11                                                           | Cel 1 Cel 3<br>Cel 4 | W2 W3 W4 L3<br>L4 L5 L6 L7    | N2 N3 N4              | F3 F4         |
| EK5               | K_U05 K_K01<br>K_K02 K_K04                                                     | Cel 2                | W4 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 L7    | N2 N4                 | F3 F4         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kaczmarek W., Panasiuk J.** — *Programowanie robotów przemysłowych*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S.** — *Środowiska programowania robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | — *KUKA ready2\_educate Level 1*, , 2017, KUKA
- [4] | — *KUKA ready2\_educate Level 2*, , 2017, KUKA

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Honczarenko J.** — *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [2] | **Hughes C., Hughes T.** — *Programowanie robotów. Sterowanie pracą robotów autonomicznych*, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
- [3] | **Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.** — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Praca zbiorowa** — *Fizyka dla szkół wyższych. Tom.1*, ebook, 2018, OpenStacks Polska

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Zbigniew Kokosiński (kontakt: zk@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: Zbigniew.Kokosinski@pk.edu.pl)

4 dr inż. Marek Sieja (kontakt: msieja@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Krzysztof Sołtys (kontakt: krzysztof.soltys@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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