Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Robotyzacja procesów przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Robotization of industrial processes
Kod przedmiotu	WIEiK INFOTRON oIIS PP3 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	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 KUKA (modelowanie, symulacja, optymalizacja procesu przemysłowego przy istniejących założeniach projektowych, ograniczeniach, wymaganiach bezpieczeństwa).

Cel 3 Nauka elementów zaawansowanego programowania robotów z wykorzystaniem paradygmatu programowania strukturalnego na przykładzie języka KRL firmy KUKA (KUKA Robot Language).

Cel 4 Nauka programowania na poziomie zaawansowanym: programowanie z komunikatami i dialogami, programowanie z przerwaniami, zaawansowane funkcje do opisu ruchu robota w języku KRL. 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 robotyzacji procesów produkcyjnych. Zna główne technologie i paradygmaty wykorzystywane w organizacji procesów produkcyjnych oraz koncepcję Przemysłu 4.0.

EK2 Wiedza Student zna elementy języka programowania robotów KRL (KUKA Robot Language) oraz techniki programistyczne, pozwalające na napisanie zaawansowanego programu sterującego operacjami robota.

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

EK4 Umiejętności Student posiada umiejętność programowania pracy robota przemysłowego w języku KRL z uwzględnieniem zagadnienia bezpieczeństwa i wybranych mechanizmów języka na poziomie zaawansowanym.

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

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	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
W2	Klasyczne problemy i algorytmy szeregowania zadań w optymalizacji procesów produkcyjnych. Kryteria optymalizacji. Rozwiązania dokładne i przybliżone.	2
W3	Wielozadaniowość w robotyzacji procesów informatyczne rozwiązania sprzętowe i programowe: systemy wielordzeniowe, obliczenia wielowątkowe.	2
W4	Integracja sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller) z kontrolerami robotów. Wirtualny sterownik PLC w kontrolerze KR C4 firmy KUKA.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Systemy bezpieczeństwa na stanowiskach zrobotyzowanych. Kategorie bezpieczeństwa wg normy PN-EN ISO 13849-1. Bezpieczeństwo w zrobotyzowanej komorze produkcyjnej.	2
W6	Perspektywy rozwoju robotyzacji 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

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie z komunikatami i dialogami. Ćwiczenia praktyczne.	2
K2	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Opis ruchu robota w języku KRL. Bloki funkcji sklejanych w KRL.	2
K3	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie w języku KRL z przerwaniami. Ćwiczenia praktyczne.	2
K4	Robotyzacja operacji w procesie przemysłowym modelowanie i symulacja.	3
K5	Programowanie wirtualnego sterownika PLC w kontrolerze KR C4 firmy KUKA.	2
K6	Robotyzacja prostego procesu produkcji w oparciu o narzędzia projektowe KUKA.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie z komunikatami i dialogami. Ćwiczenia praktyczne.	2
L2	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Opis ruchu robota w języku KRL. Bloki funkcji sklejanych w KRL.	2
L3	Programowanie na poziomie zaawansowanym. Programowanie w języku KRL z przerwaniami. Ćwiczenia praktyczne.	2
L4	Robotyzacja operacji w procesie przemysłowym modelowanie i symulacja.	3
L5	Programowanie wirtualnego sterownika PLC w kontrolerze KR C4 firmy KUKA.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L6	Robotyzacja prostego procesu produkcji w oparciu o narzędzia projektowe KUKA.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Programy sterowania robotem

N4 Raporty techniczne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

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 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 5.0	Student posiada dużą wiedzę z zakresu robotyzacji procesów produkcyjnych. Zna główne technologie i paradygmaty wykorzystywane w organizacji procesów produkcyjnych oraz koncepcję Przemysłu 4.0.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 5.0	Student biegle opanował elementy języka programowania KRL robotów (KUKA Robot Language) oraz techniki programistyczne, pozwalające na napisanie zaawansowanego programu sterującego operacjami robota.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętność wyodrębnienia sekwencji operacji procesu produkcyjnego w celu ich optymalnego uszeregowania i robotyzacji.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 5.0	Student opanował umiejętność programowania pracy robota przemysłowego w języku KRL z uwzględnieniem wybranych mechanizmów języka na poziomie zaawansowanym.

Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
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 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 5.0	Student posiada kompetencje współpracy w zespole w celu realizacji zadania robotyzacji 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	Cel 1	W1 W3 W4 W6 K6 L6	N1 N2 N4	F1 F2 F4
EK2	K_W02 K_W03	Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N2 N3	F2 F3
EK3	K_W08	Cel 2	W1 W2 W5 K4 K5 K6 L4 L6	N1 N2 N4	F3 F4
EK4	K_W04 K_U03	Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N2 N3	F2 F3
EK5	K_W05	Cel 2	W1 W2 W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N4	F4
EK6	K_U12	Cel 4	W1 W2 K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	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`)

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

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .