

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Robotyzacja i cyfryzacja w produkcji**

Nazwa w języku angielskim: **Robotization and digitization in production**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja Produkcji**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM041228 (2020)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu analizy matematycznej oraz algebry i geometrii analitycznej
2. Umiejętność analitycznego myślenia oraz projektowania algorytmów działania obiektów technicznych
3. Umiejętność proceduralnego programowania w języku C++

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przybliżenie rozwiązań technicznych i oprogramowania stosowanych w systemach produkcyjnych działających w myśl idei Przemysłu 4.0
- C2. Przekazanie podstawowych zasad w programowaniu robotów przemysłowych
- C3. Zaprezentowanie metod i technik przesyłania i przetwarzania danych w systemach Przemysłowego Internetu Rzeczy
- C4. Przedstawienie podstawowych zasad bezpieczeństwa obowiązujących na zautomatyzowanych i zrobotyzowanych stanowiskach pracy

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Wiedzieć jakie są podstawowe rodzaje robotów przemysłowych, znać ich aplikacje przemysłowe oraz opanować podstawy programowania robotów

PEK\_W02 - Wiedzieć w jaki sposób można pobierać dane ze stanowisk pracy systemu produkcyjnego oraz z użyciem jakich protokołów komunikacyjnych

PEK\_W03 - Znać podstawowe metody przetwarzania danych z procesu produkcyjnego oraz wiedzieć jak wykorzystać je w systemach Manufacturing Execution Systems

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Opanować umiejętność algorytmizacji procesu oraz budowy prostych programów dla robotów przemysłowych

PEK\_U02 - Opanować podstawy programowania programowalnych sterowników logicznych maszyn

PEK\_U03 - Potrafić zdefiniować model struktury systemu produkcyjnego z uwagi na przesyłanie danych procesów oraz ich przetwarzanie i wykorzystanie w systemach Manufacturing Execution Systems

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Opanować umiejętność pracy w grupie z uwzględnieniem podziału zadań

PEK\_K02 - Potrafić przekazywać swoje konstruktywne uwagi innym osobom w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych jak również wysłuchać i wziąć pod uwagę spostrzeżenia innych osób

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, zasady BHP, realizacji i zaliczenia kursu + Metody zabezpieczenia przemysłowych stanowisk zautomatyzowanych i zrobotyzowanych.	2
Lab2	Przemysłowe aplikacje typu Pick&Place z wykorzystaniem 6-osiowego robota przemysłowego.	2
Lab3	Przemysłowe aplikacje spawalnicze z wykorzystaniem 6-osiowego robota przemysłowego. Interpolacja kołowa i liniowa.	2
Lab4	Proces paletyzacji realizowany przez zrobotyzowane stanowisko wykorzystujące robota przemysłowego typu SCARA	2

Lab5	Analiza i zastosowanie typów chwytaków z uwzględnieniem ich przeznaczenia, na przykładzie robota przemysłowego typu SCARA	2
Lab6	Podstawy programowania przemysłowych sterowników logicznych z wykorzystaniem języka LD.	2
Lab7	Podstawy programowania przemysłowych sterowników logicznych z wykorzystaniem języka FBD	2
Lab8	Główne komponenty i rozwiązania w systemach produkcyjnych działających w myśl idei Przemysłu 4.0	2
Lab9	Przemysłowe protokoły komunikacyjne - pobieranie, przetwarzanie, przepływ danych.	2
Lab10	Systemy nadzorowania produkcji PLC - SCADA - MES - ERP	2
Lab11	Retrofitting maszyn, dostosowanie do wymogów IIoT	2
Lab12	Zaawansowane metody diagnostyki i zapobiegania awariom - "Predictive Maintenance"	2
Lab13	Roboty współpracujące i mobilne - Analiza potrzeb rynku	2
Lab14	Czujniki IIoT konfiguracja i przykłady wykorzystania	2
Lab15	Podsumowanie laboratorium. Wystawienie ocen końcowych	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N3. przygotowanie sprawozdania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
P =		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Honczarenko Jerzy "Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie" WNT 2010
2. Wiesław Szenajch "Napęd i sterowanie pneumatyczne" WNT 2005
3. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ustundag, Alp, Cevikcan, Emre "Industry 4.0: Managing The Digital Transformation" Springer International Publishing, 2018, ISBN 978-3-319-57869-9
  2. Jeschke, S., Brecher, C., Song, H., Rawat, D.B. (Eds.) "Industrial Internet of Things" Springer International Publishing, 2017, ISBN 978-3-319-42558-0
- Najnowsze artykuły z czasopism branżowych, publikacje internetowe

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Kamil Krot tel.: 37-81 email: [kamil.krot@pwr.edu.pl](mailto:kamil.krot@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Robotyzacja i cyfryzacja w produkcji**

Name in English: **Robotization and digitization in production**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Specialization (if applicable): **Manufacturing Management**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **ZPM041228 (2020)**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			30		
Number of hours of total student workload (CNPS)			30		
Form of crediting			Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points			1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of mathematical analysis, algebra and analytical geometry
2. The ability to think analytically and design algorithms for the operation of technical objects
3. The ability to procedural programming in C ++

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Presentation of technical solutions and software used in production systems operating in accordance with the idea of Industry 4.0
- C2. Presentation of basic principles in programming industrial robots
- C3. Presentation of methods and techniques of data transmission and processing in Industrial Internet of Things systems
- C4. Presentation of the basic safety rules for automated and robotic workstations

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Know what are the basic types of industrial robots, know their industrial applications and know the basics of robot programming

PEK\_W02 - Know how to retrieve data from workstations of the production system

PEK\_W03 - Know the basic methods of data processing from the production process and know how to use them in Manufacturing Execution Systems

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Master the ability to build process algorithms and write simple programs for industrial robots

PEK\_U02 - Learn the basics of programming programmable logic machine controllers

PEK\_U03 - Be able to define a model of the production system structure due to the transfer of process data and their processing and use in Manufacturing Execution Systems

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Master the ability to work in a group, taking into account the division of tasks

PEK\_K02 - Be able to convey constructive comments to other people during the implementation of laboratory exercises as well as listen to and take into account other people's observations

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, health and safety rules, implementation and evaluation of the course Methods of securing industrial automated and robotic stations.	2
Lab2	Industrial Pick & Place applications using a 6-axis industrial robot.	2
Lab3	Industrial welding applications using a 6-axis industrial robot. Circular and linear interpolation.	2
Lab4	The palletization process is carried out by a robotic station using an industrial SCARA robot	2
Lab5	Analysis and application of gripper types, taking into account their intended use, on the example of a SCARA industrial robot	2
Lab6	Basics of programming industrial logic controllers using the LD language.	2
Lab7	Fundamentals of industrial logic controllers programming with the use of FBD language	2
Lab8	Main components and solutions in production systems operating in accordance with the idea of Industry 4.0	2
Lab9	Industrial communication protocols - data flow, processing, data exchange.	2
Lab10	Production supervision systems PLC - SCADA - MES - ERP	2
Lab11	Machine retrofitting, adaptation to IIoT requirements	2
Lab12	Predictive Maintenance	2
Lab13	Collaborative and mobile robots - Market needs analysis	2

Lab14	IIoT sensors configuration and examples of use	2
Lab15	Laboratory summary. Issuing grades	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. laboratory experiment N2. self study - preparation for laboratory class N3. report preparation		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	oral answers, laboratory exercises report, test
P =		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE</u>  <u>SECONDARY LITERATURE</u>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Kamil Krot tel.: 37-81 email: kamil.krot@pwr.edu.pl