

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inteligentne systemy wytwarzania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Intelligent Manufacturing Systems
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIIS B3 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	15	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z inteligentnymi systemami wytwarzania, poznanie architektur systemów sterowania wytwarzaniem, analiza problemów występujących w dyskretnych systemach wytwarzania oraz metod ich rozwiązywania.

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

1 Podstawowa wiedza z zakresu dyskretnych systemów wytwarzania.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wymienia podstawowe architektury systemów sterowania wytwarzaniem wraz z ich zaletami i wadami.

**EK2 Wiedza** Charakteryzuje sposoby podejmowania decyzji w dyskretnych systemach wytwarzania dla różnych architektur ich systemów sterowania.

**EK3 Umiejętności** Dobiera metodę rozwiązania problemu harmonogramowania w dyskretnych systemach wytwarzania.

**EK4 Umiejętności** Przygotowuje, pracując w grupie, opracowanie dotyczące problematyki inteligentnych systemów wytwarzania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Przygotowanie, konsultowanie i przedstawianie własnych referatów obejmujących problematykę: przemysłu 4.0, systemów wieloagentowych, metod negocjacji, systemów wizyjnych w robotyce, analogii biologicznych w technice i optymalizacji, holonicznych i rekonfigurowalnych systemów wytwarzania, metod nawigacji w robotyce mobilnej, algorytmów planowania trasy robota, SLAM, sztucznych sieci neuronowych, języków Lisp i Prolog.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe. Miłowe kroki w rozwoju systemów wytwarzania. Paradygmaty wytwarzania. Elastyczne systemy wytwarzania. Cyfrowa rewolucja. Przemysł 4.0, referencyjny model architektury.	4
W2	Inspiracje rozwoju systemów sterowania wytwarzaniem. Poziomy decyzyjne w planowaniu i sterowaniu produkcją. Podstawowe zadania systemu sterowania wytwarzaniem. Architektury systemów sterowania wytwarzaniem.	2
W3	Nowe koncepcje systemów wytwarzania. Systemy holoniczne. Architektura PROSA. Wieloagentowe systemy wytwarzania. System WEST. System AARIA. Porównanie cech tradycyjnych systemów wytwarzania z systemami nowej generacji.	2
W4	Modelowanie systemów wytwarzania. Sieci Petriego. Język UML. Model macierzowy. Relacyjny model dyskretnego systemu wytwarzania.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Konflikty zasobowe w systemach wytwarzania. Blokady i zagłodzenia. Warunki konieczne wystąpienia blokady. Strategie postępowania z blokadami.	2
<b>W6</b>	Podejmowanie decyzji w systemach wytwarzania. Wykorzystanie reguł priorytetu. Zastosowanie algorytmów harmonogramowania. Negocjacje międzyagentowe. Wykorzystanie algorytmów ssania produkcji.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Architektury systemów sterowania wytwarzaniem. Podejmowanie decyzji w systemach wytwarzania. Klasyfikacja problemów harmonogramowania. Metody harmonogramowania. Kryteria optymalizacyjne. Algorytm Johnson-a.	3
<b>K2</b>	Algorytmy konstrukcyjne (LPT, SPT, EDD, etc.).	2
<b>K3</b>	Algorytm Tabu Search.	2
<b>K4</b>	Algorytm symulowanego wyżarzania.	2
<b>K5</b>	Algorytm mrówkowy.	2
<b>K6</b>	Algorytmy ewolucyjne.	2
<b>K7</b>	Zaliczenie.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

**N5** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
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	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Ćwiczenia laboratoryjne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wymagane jest równoczesne uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	52% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	68% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5,0

NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań z zakresu znajomości przez studenta podstawowych architektur systemów sterowania wytwarzaniem, weryfikowane w ramach przeprowadzanych ćwiczeń laboratoryjnych, przy uwzględnieniu stopnia zaangażowania studenta w realizację tych ćwiczeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	52% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	68% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań z zakresu znajomości przez studenta sposobów podejmowania decyzji w dyskretnych systemach wytwarzania, weryfikowane w ramach przeprowadzanych ćwiczeń laboratoryjnych, przy uwzględnieniu stopnia zaangażowania studenta w realizację tych ćwiczeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	52% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	68% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań z zakresu umiejętności doboru przez studenta metody rozwiązania problemu harmonogramowania w dyskretnych systemach wytwarzania, weryfikowane w ramach przeprowadzanych ćwiczeń laboratoryjnych, przy uwzględnieniu stopnia zaangażowania studenta w realizację tych ćwiczeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	52% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	68% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5,0

NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań z zakresu umiejętności przygotowania i zrealizowania wspólnego wystąpienia na zadany temat związany z problematyką inteligentnych systemów wytwarzania, weryfikowane w ramach przeprowadzanych zajęć seminaryjnych, przy uwzględnieniu stopnia zaangażowania studenta w realizację tych zajęć.
--------------	---

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	A2_W06	Cel 1	W1 W2 W3 K1	N1 N2 N5	F2 P1
EK2	A2_W06	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 K1	N1 N2 N5	F2 P1
EK3	A2_W06 A2_U10 A2_U13	Cel 1	W6 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N1 N2 N5	F2 P1
EK4	A2_W06 A2_U01 A2_U02 A2_U10	Cel 1	S1 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Zajac J. — *Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania.*, Kraków, 2003, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2] Smutnicki C. — *Algorytmy szeregowania*, Warszawa, 2002, EXIT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Pinedo M.L. — *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*, New York, 2009, Springer
- [2] ElMaraghy H. A. — *Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems*, London, 2009, Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jerzy, Wiesław Zając (kontakt: zajac@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Jerzy Zając (kontakt: zajac@pk.edu.pl)

2 dr inż. Waldemar Małopolski (kontakt: waldemar.malopolski@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Adrian Kozień (kontakt: adrian.kozien@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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