

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Inteligentne systemy wytwarzania  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Intelligent Manufacturing Systems |
| KOD PRZEDMIOTU                          | A707                              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                              |
| SEMESTRY                                | 1                                 |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>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** Zna podstawowe architektury systemów sterowania wytwarzaniem wraz z ich zaletami i wadami.

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

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

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia podstawowe. Miłowe kroki w rozwoju systemów wytwarzania. Paradygmaty wytwarzania. Elastyczne systemy wytwarzania                                                                                                  | 2                |
| <b>W2</b> | Inspiracje rozwoju systemów sterowania wytwarzaniem. Poziomy decyzyjne w planowaniu i sterowaniu produkcją. Podstawowe zadania systemu sterowania wytwarzaniem. Architektury systemów sterowania wytwarzaniem.            | 2                |
| <b>W3</b> | 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                |
| <b>W4</b> | Modelowanie systemów wytwarzania. Sieci Petriego. Język UML. Model macierzowy. Relacyjny model dyskretnego systemu wytwarzania.                                                                                           | 4                |
| <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                |

| SEMINARIUM |                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>S1</b>  | Przygotowanie, konsultowanie i referowanie własnych referatów obejmujących problematykę: systemów wieloagentowych, 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               |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                   |                  |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | 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** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Konsultacje

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

**N5** Wykłady

## 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <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                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 25                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>67</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt zespołowy

**F2** Ćwiczenie praktyczne

### 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        | -                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe architektury systemów sterowania wytwarzaniem. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                             |

|                     |                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna sposoby podejmowania decyzji w dyskretnych systemach wytwarzania.                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dobrać odpowiedni program komputerowy, który umożliwi rozwiązanie problemu harmonogramowania w dyskretnych systemach wytwarzania.    |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi w ramach pracy grupowej przegotować wspólne wystąpienie na zadany temat związany z problematyką inteligentnych systemów wytwarzania. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                            |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W05, K2_W09                                                                 | Cel 1           | K1 K2 K3          | N2 N3 N5              | F2            |
| EK2               | K2_W05, K2_W09                                                                 | Cel 1           | K3 K4 K5 K6       | N2 N3 N5              | F2            |
| EK3               | K2_W05, K2_UP10                                                                | Cel 1           | K4 K5 K6          | N1 N2 N3 N4 N5        | F2            |
| EK4               | K2_W05, K2_W10, K2_UO03, K2_K02                                                | Cel 1           |                   | N2 N3 N4              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zajac J.** — *Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania.*, Kraków, 2003, 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

prof. dr hab. inż. Jerzy, Wiesław Zajac (kontakt: [zajac@mech.pk.edu.pl](mailto:zajac@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Jerzy Zajac (kontakt: [zajac@mech.pk.edu.pl](mailto:zajac@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Waldemar Małopolski (kontakt: [malopolski@mech.pk.edu.pl](mailto:malopolski@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....