

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: II

Specjalności: Bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modelling and simulation of production processes
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIIS D2 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	0	30	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z metodami modelowania systemów produkcyjnych na poziomie sterowania operatywnego oraz zdobycie umiejętności samodzielnej budowy i analizy modeli dyskretnych systemów produkcyjnych.

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna zasady modelowania dyskretnych systemów produkcyjnych przy pomocy Sieci Petriego oraz programu Arena.

**EK2 Wiedza** Zna oprogramowanie Delmia w zakresie zastosowania do modelowania i symulacji dyskretnych systemów produkcyjnych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację działania systemu produkcyjnego stosując język Sieci Petriego oraz oprogramowanie Delmia.

**EK4 Umiejętności** Potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację działania systemu produkcyjnego wykorzystując program Arena.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Sieci Petriego: definicja, interpretacja elementów modelu, reguły odpalania, przejść, osiągalność oznakowania, żywość sieci.	2
<b>W2</b>	Definicja Sieci Petriego przy pomocy funkcji wejściowej i wyjściowej. Niezmienniki miejsc i przejść - definicja i znaczenie.	2
<b>W3</b>	Kolorowe, Obiektowo Obserwowalne sieci Petriego. Przykłady modeli Sieci Petriego dla systemów produkcyjnych.	2
<b>W4</b>	Charakterystyka systemu Delmia. Modelowanie zasobów systemu produkcyjnego w systemie Delmia - modele 3D oraz charakterystyki kinematyczne.	2
<b>W5</b>	Ustawianie produktów i zasobów w modelu stanowiska zrobotyzowanego. Korzystanie z dostępnych bibliotek urządzeń.	1
<b>W6</b>	Definiowanie zadań dla urządzeń: definiowanie i modyfikacja pośrednich i docelowych pozycji ruchu. Definiowanie akcji uchwycenia i upuszczenia produktu, uchwycenia i upuszczenia narzędzia, zgrzewania, operacji ruchu wzdłuż krzywej. Definiowanie profili ruchu.	3
<b>W7</b>	Definiowanie czynności procesu, przyporządkowanie produktów i zasobów do czynności, synchronizacja czynności, symulacja procesu. Czynności dodatkowe: zmiana widoku, ukrywanie i wyświetlanie.	2
<b>W8</b>	Definiowanie wirtualnego modelu urządzenia i walidacja programu PLC.	1
<b>W9</b>	Specjalistyczne języki i narzędzia do modelowania procesów produkcyjnych.	2
<b>W10</b>	Przeprowadzanie eksperymentu symulacyjnego w programie Arena.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W11</b>	Budowanie modeli symulacyjnych w oparciu o podstawowe moduły funkcjonalne programu Arena.	2
<b>W12</b>	Budowanie modeli symulacyjnych w oparciu o zaawansowane moduły funkcjonalne programu Arena.	2
<b>W13</b>	Budowanie modeli systemów transportowych w programie Arena.	2
<b>W14</b>	Budowanie modeli złożonych procesów produkcyjnych w programie Arena	2
<b>W15</b>	Optymalizacja procesów produkcyjnych za pomocą symulacji komputerowej.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego procesu produkcyjnego	3
<b>L2</b>	Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego procesu montażowego.	3
<b>L3</b>	Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego procesu obsługi masowej.	3
<b>L4</b>	Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego systemu transportowego.	3
<b>L5</b>	Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego systemu produkcyjnego z podsystemem transportu.	3
<b>L6</b>	Projekt konfiguracji i reguł działania systemu produkcyjnego dla zadanej struktury zadań, zapis specyfikacji systemu w postaci Obiektowo Obserwowalnej Sieci Petriego.	3
<b>L7</b>	Wprowadzenie danych do programu komputerowego Copn i weryfikacja poprawności modelu; implementacja reguł zapobiegających blokadom systemu.	3
<b>L8</b>	Definiowanie w systemie Delmia środowiska wirtualnego stanowiska zrobotyzowanego: wstawianie i ustawianie zasobów i produktów.	2
<b>L9</b>	Definiowanie zadań dla urządzeń stanowiska zrobotyzowanego w systemie Delmia.	4
<b>L10</b>	Definiowanie procesu, synchronizacja czynności i zadań robotów przemysłowych.	2
<b>L11</b>	Modelowanie urządzeń systemu produkcyjnego w systemie Delmia.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 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	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie ocen pozytywnych dla każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest jako średnia ważona ocen formujących i egzaminu pisemnego.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne



## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi scharakteryzować zapis modelu dyskretnego systemu produkcyjnego przy pomocy Sieci Petriego oraz programu Arena.
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	Potrafi scharakteryzować system Delmia oraz omówić jego zastosowanie w zakresie modelowania i symulacji dyskretnych systemów produkcyjnych.
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 zdyskretyzować system produkcyjny i opisać jego działanie stosując język Sieci Petriego; potrafi zastosować reguły zapobiegające blokadom, wprowadzić dane do programu komputerowego Copn oraz przeprowadzić symulację. Potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację prostego stanowiska zrobotyzowanego w systemie Delmia.
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 zdyskretyzować system produkcyjny i zamodelować jego działanie wykorzystując program Arena.
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		Cel 1	W1 W2 W3 W9 W10	N1	F1 P1 P2
EK2		Cel 1	W4 W5 W6 W7 W8	N1	F2 P2
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 L6 L7 L8 L9 L10 L11	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 1	W11 W12 W13 W14 W15 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Cyklis J., Pierzchała W.** — *Modelowanie procesów dyskretnych w elastycznych systemach produkcyjnych*, Kraków, 1995, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Kelton W. D., Sadowski R. P., Sadowski D. A.** — *Simulation with Arena*, New York, 2002, McGraw-Hill
- [3 ] **Wyleżoł M.** — *CATIA v5 Modelowanie i analiza układów kinematycznych*, Gliwice, 2007, Helion

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Zbigniew Banaszak Z., Kus J., Adamski M.** — *Sieci Petriego : modelowanie, sterowanie i synteza systemów dyskretnych*, Zielona Góra, 1993, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Adam Słota (kontakt: adam.slota@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Adam Słota (kontakt: slota@mech.pk.edu.pl)

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....