

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie i symulacja systemów dynamicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modeling and Simulation of Dynamic Systems
KOD PRZEDMIOTU	A948
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	30	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z problematyką modelowania systemów dynamicznych w ujęciu Forrestera oraz w oparciu o sieci Petriego i logikę rozmytą.

**Cel 2** Nabycie umiejętności budowy modeli systemów dynamicznych.

**Cel 3** Nabycie umiejętności sterowania systemami dla uzyskania zadowalających efektów.

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Potrafi scharakteryzować tok postępowania przy budowie modelu opartego na logice rozmytej.

**EK2 Wiedza** Zna zasady modelowania dynamicznych systemów ciągłych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację działania systemu wytwarzania stosując język Sieci Petriego.

**EK4 Umiejętności** Potrafi zdefiniować model układu sterownia rozmytego oraz dobrać jego parametry.

**EK5 Umiejętności** Potrafi analizować strukturę systemów rzeczywistych, opracować modele systemów, przeprowadzać analizę zachowania systemu w reakcji na wymuszenia, prognozować zachowania systemu w przyszłości, interpretować wyniki symulacji.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do tematyki modelowania i symulacji. Metody sterowania systemami.	2
<b>W2</b>	Dynamika systemów w ujęciu Forrestera. Oprogramowanie do symulacji systemów.	2
<b>W3</b>	Przykłady systemów dynamicznych. Analiza wpływu zmian wartości parametrów na zachowanie systemu.	4
<b>W4</b>	Wprowadzenie do modelowania dyskretnych systemów wytwarzania przy pomocy Sieci Petriego. Definicja, interpretacja elementów modelu, reguły odpalania przejść, osiągalność oznakowania. Definicja Sieci Petriego przy pomocy funkcji wejściowej i wyjściowej.	3
<b>W5</b>	Wprowadzenie do modelowania opartego na logice rozmytej. Podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych. Zmienne lingwistyczne. Funkcje przynależności. Operacje na zbiorach rozmytych. Modele Mamdaniego i Takagi-Sugeno. Struktura regulatora opartego na wiedzy. Zastosowanie sterowania rozmytego.	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wprowadzenie do programu Vensim.	2
<b>K2</b>	Modelowanie systemów ciągłych z uwzględnieniem zdarzeń dyskretnych	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K3</b>	Zaliczenie (budowa i analiza funkcjonowania wybranego systemu)	2
<b>K4</b>	Badanie wrażliwości systemów dynamicznych.	4
<b>K5</b>	Budowa modelu systemu produkcyjnego.	2
<b>K6</b>	Zaliczenie (budowa i analiza funkcjonowania wybranego systemu)	2
<b>K7</b>	Specyfikacja działania dyskretnego systemu wytwarzania dla zadanej struktury zadań, zapis specyfikacji systemu w postaci Obiektowo Obserwowalnej Sieci Petriego.	4
<b>K8</b>	Wprowadzenie danych do programu komputerowego Copn i weryfikacja poprawności modelu; implementacja reguł zapobiegających blokadom systemu.	4
<b>K9</b>	Wprowadzenie do modułu Fuzzy Control systemu LabVIEW.	2
<b>K10</b>	Model rozmytego układu sterowania wybranym obiektem w systemie LabVIEW.	2
<b>K11</b>	Analiza porównawcza układu sterowania z regulatorem PID oraz regulatorem rozmytym.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Praca w grupach

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Wykłady

**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	2
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	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>82</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 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.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Potrafi podać definicję zbioru rozmytego, oraz typowe postacie funkcji przynależności; potrafi scharakteryzować etapy procesu wnioskowania opartego na logice rozmytej: normalizacji, rozmywania, wnioskowania, wyostrzenia oraz denormalizacji.
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 zbudować model systemu dynamicznego, odzwierciedlającego system rzeczywisty w wymaganym stopniu szczegółowości.
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 wytwarzania i opisać jego działanie stosując język Sieci Petriego; potrafi zastosować reguły zapobiegające blokadom, wprowadzić dane do programu komputerowego Copn oraz przeprowadzić symulację.
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 zbudować w systemie LabVIEW model układu sterowania rozmytego, w tym: dobrać wartości lingwistyczne oraz zdefiniować związane z nimi zbiory przynależności; zbudować bazę reguł wnioskowania, dobrać współczynniki skalowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zbudować model systemu dynamicznego, przeprowadzić jego symulację i wyciągnąć prawidłowe wnioski.
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	W5 K10 K11	N1 N3 N4	F1 F3
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W4 K7 K8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3
EK4		Cel 1 Cel 3	W5 K10 K11	N1 N2 N3 N4	F1 F3
EK5		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Driankow D., Hellendoorn H., Reinfrank M. — *Wprowadzenie do sterowania rozmytego*, Warszawa, 1996, WNT

- [2] | **Cyklis J., Pierzchała W.** — *Modelowanie procesów dyskretnych w elastycznych systemach produkcyjnych*, Kraków, 1995, Politechnika Krakowska
- [3] | **Ludwig von Bertalanffy** — *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, Warszawa, 1984, PWN
- [4] | **Krupa K.** — *Modelowanie, symulacja i prognozowanie. Systemy ciągłe.*, Warszawa, 2008, WNT
- [5] | **Łukaszewicz R.** — *Dynamika systemów zarządzania*, Warszawa, 1975, PWN
- [6] | **Senge P.M.** — *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Warszawa, 1998, Dom Wydawniczy ABC

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Yager R., Filev D.** — *Podstawy modelowania i sterowania rozmytego*, Warszawa, 1996, WNT
- [2] | **Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.** — *Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte*, Warszawa, 1997, PWN
- [3] | **Łukaszewicz R.** — *Dynamika systemów zarządzania*, Warszawa, 1975, PWN
- [4] | **Senge P. H.** — *Piąta dyscyplina, zbiór ćwiczeń*, Warszawa, 2002, Oficyna Ekonomiczna
- [5] | **Kasperska E.** — *Dynamika Systemowa. Symulacja i optymalizacja*, Gliwice, 2005, Politechnika Śląska

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof, Marian Krupa (kontakt: [krzysztof.krupa@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.krupa@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Krzysztof Krupa (kontakt: [krupa@mech.pk.edu.pl](mailto:krupa@mech.pk.edu.pl))

2 dr inż. Adam Słota (kontakt: [slota@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:slota@m6.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)

.....  
.....