

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Metody sztucznej inteligencji</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Artificial intelligence methods</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR043214</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		0.70		

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

- Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie dynamiki i stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, analizy i syntezy prostych układów regulacji w tym środowisku programistycznym.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta i podstawową wiedzą dotyczącą sieci neuronowych, układów logiki rozmytej i algorytmów genetycznych. Poznanie podstawowych struktur sieci neuronowych oraz metod ich uczenia, zasad działania struktur rozmytych oraz inteligentnych algorytmów optymalizacyjnych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu metod treningu sieci neuronowych, projektowania struktur klasycznego systemu rozmytego, definiowania bazy reguł i stosowania metody wyostrzania, zastosowania algorytmu genetycznego w tym wyborze metod selekcji, krzyżowania i mutacji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o sieciach neuronowych, układach rozmytych i algorytmach genetycznych i ich podstawowych aplikacjach.
- PEK\_W02 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe struktury i metody trenowania sieci neuronowych, układy i regulatory rozmyte oraz podstawowe operacje genetyczne i strukturę algorytmu optymalizacyjnego.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zaprojektować sztuczną sieć neuronową, regulator rozmyty oraz zastosować algorytm genetyczny w wybranym zadaniu optymalizacji.
- PEK\_U02 Potrafi zastosować i przetestować w badaniach symulacyjnych wybraną strukturę neuronową, system rozmyty i algorytm genetyczny w wybranej aplikacji.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sztuczna inteligencja - rys historyczny, podstawowe definicje.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia sztucznych sieci neuronowych; neuron biologiczny a neuron McCullocha-Pitts'a; model neuronu, funkcje aktywacji. Podstawowe architektury sieci neuronowych.	2
Wy3	Podstawowe metody uczenia sieci neuronowych; reguły uczenia, algorytmy gradientowe i bezgradientowe, metoda wstecznej propagacji błędów.	2
Wy4	Sieci z rywalizacją; uczenie samoorganizujące.	2
Wy5	Podstawowe problemy praktycznego projektowania sieci neuronowych - problem minimum lokalnego, dobór współczynnika uczenia, metody inicjalizacji wag.	2
Wy6	Podstawowe problemy praktycznego projektowania sieci neuronowych - dobór optymalnej struktury sieci neuronowej, zdolności uogólniania sieci wielowarstwowej, dobór próbek uczących.	2
Wy7	Przykładowe zastosowania sieci neuronowych w robotyce, rozpoznawaniu wzorców, mowy, w biznesie itp.	2
Wy8	Wprowadzenie do logiki rozmytej.	2
Wy9	Aksjomaty Schwaba, funkcje przynależności, rodzaje zbiorów rozmytych, operacje matematyczne.	2
Wy10	System rozmyty typu Mamdaniego, bloki rozmywania, wnioskowania i wyostrzania.	2
Wy11	Istotne cechy reguł, bazy reguł i systemu rozmytego.	2
Wy12	System rozmyty typu TSK.	2
Wy13	Wprowadzenie do algorytmów genetycznych. Podstawowe operacje genetyczne: selekcje, krzyżowanie, mutacja. Część 1.	2
Wy14	Wprowadzenie do algorytmów genetycznych. Podstawowe operacje genetyczne: selekcje, krzyżowanie, mutacja. Część 2.	2
Wy15	Wybrane zastosowania algorytmów genetycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z wybranymi programami narzędziowymi Matlaba.	1
La2	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich -część 1.	2
La3	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich - część 2.	2
La4	Projektowanie i testowanie wybranych struktur sieci neuronowych w wybranych zadaniach inżynierskich - część 3.	2
La5	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego dla wybranego obiektu dynamicznego - część 1.	2
La6	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego dla wybranego obiektu dynamicznego - część 2.	2
La7	Zastosowanie algorytmu genetycznego w przykładowym zadaniu optymalizacji - część 1.	2
La8	Zastosowanie algorytmu genetycznego w przykładowym zadaniu optymalizacji - część 2. Zaliczenie.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.
N3. Laboratorium (symulacje z wykorzystaniem gotowego oprogramowania) prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin końcowy.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996
- [2] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999
- [3] Łęski A., Systemy neuronowo-rozmyte, WNT 2008
- [4] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
- [5] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide
- [6] Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
- [2] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994
- [3] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

#### ARR043214 - Metody sztucznej inteligencji

#### Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_AMPU_W06	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W02	K1AIR_AMPU_W06	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_U01	K1AIR_AMPU_U06	C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4
PEK_U02	K1AIR_AMPU_U06	C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4
PEK_K01	K1AIR_K03 K1AIR_K04 K1AIR_K09	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4