Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	**Sztuczna inteligencja w sterowaniu**
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK54-1_0
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład:	**30**
Ćwiczenia:	
Laboratorium:	**30**
Projekt:	
Liczba punktów ECTS:	**4**
Sposób zaliczenia:	**zaliczenie**
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy z zakresu metod sztucznej inteligencji w kontekście zagadnień teorii sterowania.
C2	Nabycie umiejętności projektowania i implementacji algorytmów sztucznej inteligencji w aspekcie zastosowań teorii sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy statystyki matematycznej, analizy matematycznej i algebry liniowej.
2	Znajomość języka programowania i obsługi środowiska obliczeń numerycznych MATLAB

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawowe metody i algorytmy sztucznej inteligencji mające zastosowanie w sterowaniu;
EK2	Zna cel i kontekst stosowania algorytmów sztucznej inteligencji;
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać metodę i algorytm sztucznej inteligencji do rozwiązania typowego problemu technicznego;
EK4	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem specjalistycznym wykorzystywanym w projektowaniu i implementacji algorytmów sztucznej inteligencji;

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do problematyki sztucznej inteligencji - klasyfikacja problemów dziedziny sztucznej inteligencji i metod ich rozwiązywania. Metody optymalizacji wykorzystujące algorytmy genetyczne. Sztuczne sieci neuronowe, a problem klasyfikacji. Reguły logiki rozmytej w sterowaniu i regulacji.
W2	Podstawowe pojęcia systemów logiki rozmytej: logika rozmyta a logika binarna; operacje na zbiorach rozmytych; zmienne lingwistyczne, reguły rozmyte i schematy wnioskowania: fuzyfikacja, wnioskowanie, baza reguł, defuzyfikacja. Rodzaje wnioskowania rozmytego.
W3	Regulator rozmyty FLC i wnioskowanie. Algorytm wnioskowania. Odniesienie FLC do klasycznych regulatorów P, Pi, PID. Etapy projektowania regulatora FLC.Strojenie regulatora FLC jako PID.
W4	Cel optymalizacji procesów. Algorytmy genetyczne - pojęcia podstawowe: reprodukcja, krzyżowanie, mutacja; Przykład algorytmu genetycznego. Podstawowe twierdzenia algorytmów genetycznych. Algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji funkcji celu.
W5	Zastosowania algorytmów genetycznych w optymalizacji systemów technicznych. Optymalizacja wielokryterialna. Problem więzów funkcji celu i nisz. Genetyczne systemy uczące się. Poszukiwanie genetyczne w systemie klasyfikującym. Zastosowania i przegląd systemów uczących się.
W6	Sztuczne sieci neuronowe: matematyczny model neuronu; model wielowarstwowy sieci. Właściwości sztucznych sieci neuronowych (SSN): klasyfikacja i aproksymacja. Wybór wag SSN i ich metody uczenia. Struktury sterowania z zastosowaniem SSN.
W7	Zastosowanie SSN w problemach sterowania obiektami nieliniowymi. Projekty regulatora jednowarstwowego i regulatora wielowarstwowego. Linearyzacja charakterystyki WE-WY z zastosowaniem SSN. Sterowanie z wykorzystaniem adaptacyjnych właściwości SSN.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do środowiska numerycznego wykorzystywanego w cyklu zajęć laboratoryjnych - obsługa modułów oprogramowania;
L2	Przykłady i zastosowania logiki rozmytej w kontekście sterowania procesami. Projekt i implementacja kontrolera FLC wykorzystywany do sterowania modelem wahadła odwróconego.
L3	Przykłady i zastosowania algorytmów genetycznych w kontekście teorii sterowania. Projekt i implementacja algorytmu optymalizacji wskaźników jakości sterowania modelu silnika pneumatycznego z zastosowaniem algorytmu genetycznego;
L4	Przykłady i zastosowania sztucznych sieci neuronowych. Projekt i implementacja sztucznej sieci neuronowej wykorzystywanej do detekcji kształtów produktów w wizyjnym systemie kontrolno-pomiarowym;

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące oprogramowanie specjalistyczne.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	***Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności***
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Udział w zajęciach projektowych:	
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:, opracowanie sprawozdań:	20
Przygotowanie projektu:	
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty):	2

Literatura podstawowa	
1	Yager R.R., Filev D., Podstawy modelowania i sterowania rozmytego, Wydawnictwo WNT, 1995
2	Osowski S.: Sztuczne sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, Wydawnictwo WNT, 1997
3	Goldberg D.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie, Wydawnictwo WNT, 1998

Literatura uzupełniająca	
1	Sarangapani J.: Neural Network Control of Nonlinear Discrete-Time Systems, CRC,2006

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	RPW1A_W08++	C1	W1-W7, L1-L4	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W03++	C1	W1-W7, L1-L4	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U10++	C2	L1-L4	2	O2
EK4	RPW1A_U10++	C2	L1-L4	2	O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie treści wykładu	51%
O2	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych	51%

Autor programu:	dr Marcin Bogucki
Adres e-mail:	m.bogucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyzacji