

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metody inteligencji maszynowej w automatyce</b>		Kod <b>1010332211010335072</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>  <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski email: krzysztof.zawirski@put.poznan.pl tel. 061 665 2386 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	K_W02: Ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania. K_W04: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalizowanych systemów mikroprocesorowych przeznaczonych do układów sterowania i układów kontrolno-pomiarowych.
2	<b>Umiejętności:</b>	K_U01: Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. K_U03: Potrafi opracować szczegółową dokumentację, dokonać analizy i przedstawić prezentację wyników dotyczącą realizacji zadań projektowo-badawczych.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	K_K01: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
<b>Cel przedmiotu:</b> -Poznanie niekonwencjonalnych metod sterowania wykorzystujących sztuczne sieci neuronowe i logikę rozmytą oraz ich stosowania dla realizacji wybranych zadań automatyki.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki. - [K_W05] 2. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych. - [K_W08]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi wyznaczać modele złożonych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki. - [K_U04] 2. Potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną. - [K_U13] 3. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej. - [K_U08] 4. Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, a także dostrzegać możliwość wykorzystania nowych technik i technologii. - [K_U10]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować. - [K\_K04]  
2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. - [K\_K05]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

-Wykład: egzamin, który skład się z testu, odpowiedzi pisemnej na zadane zagadnienia oraz rozmowy (opcjonalna) na wybrane zagadnienie lub wyjaśnienie odpowiedzi pisemnych.

Ćwiczenia laboratoryjne: obecność na zajęciach i wykonanie ćwiczeń lab. w grupach oraz złożenia pisemnych sprawozdań.

### Treści programowe

-Wykład. Biologiczne podstawy cybernetyki. Metody inteligencji obliczeniowej (sztucznej inteligencji). Podstawy matematyczne zbiorów rozmytych. Zasady logiki rozmytej, relacje rozmyte, zmienne lingwistyczne, wnioskowanie przybliżone, reprezentacja zbioru reguł. Procesy rozmywania i wyostrzania. Zastosowanie logiki rozmytej do modelowania procesów nieliniowych. Projektowanie regulatora rozmytego. Regulatory Takagi-Sugeno-Kanga (TSK). Regulatory z adaptacją rozmytą. Przykłady zastosowań układów logiki rozmytej w układach sterowania: odporny regulator PI, samostrojenie regulatora typu PID.

Biologiczne sieci neuronowe. Modele neuronu i metody ich uczenia. Sztuczne sieci neuronowe. Gradientowe i heurystyczne metody uczenia sieci neuronowych. Zakres zastosowań sieci neuronowych. Realizacja sieci neuronowych. Przykłady zastosowań sieci neuronowych w układach sterowania: identyfikacja modelu tarcia, adaptacyjny regulator prędkości.

Złożone metody sztucznej inteligencji: neuronowe układy rozmyte, układy rozmyte z optymalizacją genetyczną.

Aktualizacja 2017: Zbiory rozmyte typu 2, sieci neuronowe radialne, sieci neuronowe rekurencyjne, sieci SVM (Support Vector Machine), neuronowy adaptacyjny regulator prędkości uczony on-line?

Zastosowane metody kształcenia:

- wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany objaśnieniami podawanymi na tablicy,
- uwzględnienie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej.

Ćwiczenia laboratoryjne. Wykonywane przez studentów ćwiczenia, z wykorzystaniem specjalistycznych i symulacyjnych programów komputerowych, obejmują zagadnienia projektowania, strojenia i testowania rozmytych systemów sterowania oraz zagadnienia wyboru struktury, uczenia i testowania neuronowych systemów sterowania.

### Literatura podstawowa:

1. Drainkov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., An Introduction to Fuzzy Control, Springer\_Vrlag , Berlin, 1993.
2. Yager R.R., Fielev D.P., Podstawy modelowania i sterowania rozmytego, WNT, Warszawa 1995.
3. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.

### Literatura uzupełniająca:

1. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L. - Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, Warszawa - Łódź, PWN, 1997 .
2. Rutkowska D. , Inteligentne systemy obliczeniowe. Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe w systemach rozmytych. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1997.
3. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2005.
4. Drainkov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, Warszawa1996 (tłumaczenie).
5. Jakubowski M. , Nowakowski K., Rozmyty regulator prędkości obrotowej odporny na zmiany bezwładność, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering. - 2014, Issue 80, s. 19-26
6. Pajchrowski T., Zawirski K., Nowopolski K., Neural Speed Controller Trained On-Line by Means of Modified RPROP Algorithm, IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume:11 , Issue: 2 , April 2015, p. 560 ? 568, ISSN 1551-3203
7. Pajchrowski T., Zawirski K., Nowopolski K., Application of Adaptive Neural Controller for Drive with Elastic Shaft and Variable Moment of Inertia, 17th Conference on Power Electronics and Applications, EPE'15-ECCE Europe, Geneva, Switzerland, 8-10 September, 2015, ISBN: 9789075815238 and CFP15850-USB
8. Niewiara Ł., Zawirski K.: Auto-tuning of PID controllers based on fuzzy logic. Computer Application in Electrical Engineering ed. by R Nawrowski, Poznań University of Technology, Vol. 11, 2013, ISBN 978-83-7775-322-4, ISSN 1508-4248, s. 230 - 240
9. Jakubowski M. , Nowakowski K., Rozmyty regulator prędkości obrotowej odporny na zmiany bezwładność, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering. - 2014, Issue 80, s. 19-26

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
3. Przygotowanie do ćwiczeń	20	
4. Opracowanie sprawozdań	15	
5. Przygotowanie do egzaminu	20	
6. Egzamin	10	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	2