



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>SD-05-AE-FR3</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Wybrane modele i techniki inteligencji obliczeniowej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Selected models and techniques of computational intelligence</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/24</b>

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Szkoła Doktorska</b>
Poziom kształcenia	<b>III stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b>
Dyscyplina naukowa	<b>Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki, WEAiI</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Filip Rudziński, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do bloku przedmiotów	<b>BLOK B – Zajęcia do wyboru z programu dyscypliny</b>
Status przedmiotu	<b>Do wyboru</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie w planie studiów - semestr	<b>Semestr V</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	<b>30</b>				

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Rozumie główne cele i kierunki syntezy systemów z obszaru inteligencji obliczeniowej.	K_W01 K_W02
	W02	Ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie konstrukcji, funkcjonowania i zastosowań systemów z obszaru inteligencji obliczeniowej.	K_W01 K_W02
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować system klasyfikujący, aproksymujący lub predykcyjny i zastosować go do rozwiązania wybranego problemu z obszaru elektrotechniki.	K_U03 K_U04 K_U05
	U02	Potrafi zastosować algorytmy grupowania danych go do rozwiązania wybranego problemu z obszaru elektrotechniki.	K_U03 K_U04 K_U05
	U03	Potrafi planować i działać na rzecz własnego rozwoju, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	K_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę śledzenia i analizowania najnowszych osiągnięć w obszarze inteligencji obliczeniowej; uznaje znaczenie narzędzi inteligencji obliczeniowej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do inteligencji obliczeniowej: główne kierunki badawcze, podstawowe narzędzia i techniki obliczeniowe (sieci neuronowe, logika rozmyta, obliczenia ewolucyjne), obszary zastosowań (klasyfikacja, aproksymacja, predykcja danych, odkrywanie wiedzy z danych, systemy wspomaganie decyzji).</li> <li>2. Sztuczne sieci neuronowe: model sztucznego neuronu, architektury sieci neuronowych (jednokierunkowe, rekurencyjne, samoorganizujące się), strategie uczenia sieci neuronowych (nadzorowane i nienadzorowane), scenariusze uczenia sieci neuronowych (uczenie przyrostowe, wsadowe, metody poprawy zdolności sieci neuronowych do generalizacji wiedzy, metody inicjowania wektorów wagowych, skalowania i normalizacji danych wejściowych), algorytmy uczenia sieci neuronowych.</li> <li>3. Obliczenia ewolucyjne: wprowadzenie do optymalizacji numerycznej jedno- i wielokryterialnej, algorytmy genetyczne jedno- i wielokryterialne (metody selekcji chromosomów, operatory genetyczne, strategie ewolucyjne, metody kodowania chromosomów), wybrane algorytmy ewolucyjne (rojowe, mrówkowe).</li> <li>4. Systemy regułowe: metody reprezentacji wiedzy (pojęcie wiedzy, regułowa reprezentacja wiedzy, modele obliczeniowe), zarys metod wnioskowania w systemach inteligentnych (wnioskowanie w przód, wstecz, mieszane, przybliżone (rozmyte)), przykładowy system regułowy (drzewo decyzyjne).</li> <li>5. Systemy regułowo-rozmyte: elementy teorii logiki rozmytej, zbiory rozmyte, operacje na zbiorach rozmytych, pojęcie reguły rozmytej, metody i systemy przybliżonego, rozmytego wnioskowania (system Mamdaniego oraz system Takagi-Sugeno-Kanga), główne komponenty systemów wnioskowania rozmytego (baza reguł, blok fuzyfikacji, moduł wnioskowania, blok defuzyfikacji), projektowanie systemów genetyczno-rozmytych z danych: „dostrajanie” parametrów systemu oraz wydobywanie reguł z danych (podejście typu Michigan, Pittsburgh oraz podejście iteracyjne).</li> <li>6. Algorytmy grupowania danych: wprowadzenie do klasyfikacji nienadzorowanej, algorytm k-means, fuzzy c-means, problem wykrywania liczby skupisk w danych, grupowanie danych z wykorzystaniem sieci neuronowych samoorganizujących się.</li> </ol>

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01				X		
W02				X		
U01				X		
U02				X		
U03				X		X
K01				X		X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu systemu klasyfikującego, aproksymującego lub predykcyjnego (program komputerowy) z zastosowaniami z obszaru elektrotechniki.

## NAKLAD PRACY DOKTORANTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie doktoranta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)						h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>30</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,2</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy doktoranta</b>	<b>20</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,8</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>0</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą doktoranta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					ECTS

## **LITERATURA**

1. Gorzalczyński M.: Computational Intelligence Systems and Applications; Neuro-Fuzzy and Fuzzy Neural Synergisms. Physica-Verlag, Springer-Verlag Co., Heidelberg, New York, 2002.
2. Tadeusiewicz R.: Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1998.
3. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, Warszawa, 1996.
4. Żurada J., Barski M., Jędruch W.: Sztuczne sieci neuronowe, PWN, Warszawa, 1996.
5. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.: Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, Warszawa-Łódź, 1997.
6. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne+ struktury danych = programy ewolucyjne. WNT, Warszawa 2003.
7. Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT, Warszawa 2004.