**Nazwa przedmiotu:**

Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jacek Dybała, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-00000-MZP-0513

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych/ – 26 godz., w tym:
a) wykład – 16 godz.;
b) laboratorium – 8 godz.;
c) konsultacje – 2 godz.

2) Praca własna studenta – 50 godz., w tym:
a) studia literaturowe – 28 godz.;
b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 10 godz.;
c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 12 godz.

3) RAZEM – 76 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 26 godz., w tym:
a) wykład – 16 godz.;
b) laboratorium – 8 godz.;
c) konsultacje – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0,8 punktu ECTS – 20 godz., w tym:
a) laboratorium – 8 godz.;
b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 12 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Kurs inżynierski matematyki.

**Limit liczby studentów:**

Brak limitu liczby studentów na wykładzie. Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach laboratoryjnych wynosi 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych z wykorzystaniem algorytmów genetycznych i sieci neuronowych. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych. Kodowanie binarne i rzeczywistoliczbowe. Klasyczny algorytm genetyczny. Selekcja metodą ruletki. Klasyczne binarne operatory genetyczne. Zaawansowane metody selekcji: rankingowa, turniejowa, progowa. Zaawansowane metody krzyżowania binarnego. Rzeczywistoliczbowe operatory genetyczne. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej. Liniowe sieci neuronowe. Filtr neuronowy. Sieci neuronowe Heraulta-Juttena. Nieliniowe sieci neuronowe. Perceptron wielowarstwowy (MLP). Gradientowe algorytmy uczenia perceptronów wielowarstwowych. Problemy praktyczne stosowania perceptronów wielowarstwowych. Hybrydowe sieci neuronowe. Sieci neuronowe SVM (Support Vector Machine). Wstępne przetwarzanie danych wejściowych sieci neuronowej. Ekstrakcja i selekcja danych.

Laboratorium: Wprowadzenie w środowisko Matlab. Wprowadzenie do Przybornika Globalnej Optymalizacji (Global Optimization Toolbox) i Przybornika Sieci Neuronowych (Neural Network Toolbox) środowiska Matlab. Algorytmy genetyczne w zadaniach optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Optymalne wymiarowanie konstrukcji za pomocą algorytmu genetycznego. Perceptrony wielowarstwowe w zadaniach klasyfikacji i aproksymacji. Przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem sieci neuronowych.

**Metody oceny:**

Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej.
Laboratorium: Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.

Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] J. Arabas, Wykłady z algorytmów genetycznych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.
[2] Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.
[3] R. Tadeusiewicz, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1993. http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/
[4] S. Osowski, Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
[5] S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.
[6] S. Osowski, Sieci neuronowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994.
[7] W. Duch, J. Korbicz, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz /red./, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000.
[8] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
[9] D. Rutkowska, M. Piliński, L. Rutkowski, Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź, 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-00000-MZP-0513\_W1:**

Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-00000-MZP-0513\_U1:**

Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu wykorzystania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych w zadaniach inżynierskich i problemach badawczych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr2\_U14, KMchtr2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-00000-MZP-0513\_U2:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi określić kierunki dalszego ucznia się i zrealizować proces samokształcenia.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-00000-MZP-0513\_U3:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem istniejących w środowisku Matlab narzędzi do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.

Weryfikacja:

Ocena jakości wykonania zadań w ramach ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** KMchtr2\_U12, KMchtr2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**