**Nazwa przedmiotu:**

Sztuczna inteligencja w automatyce

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Ławryńczuk, Piotr Marusak

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

SZAU

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
- realizacja zadań projektowych: 15 x 2 godz. = 30 godz.
- udział w konsultacjach związanych z zadaniami domowymi oraz przed kolokwiami: 5 godz.
- przygotowanie do bieżących zajęć (wykładów i ćwiczeń): 10 godz.
- rozwiązywanie zadań domowych: 20 godz.
- przygotowanie do kolokwiów: 30 godz.
Łączny nakład pracy studenta: 125 godz., co odpowiada 5 ECTS

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

30 (wykład) + 4 (konsultacje) + 1 (oddawanie projektów)=35, co odpowiada 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

30 godz., co odpowiada 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości na temat projektowania podstawowych algorytmów regulacji (PID oraz najprostszych algorytmów regulacji predykcyjnej)

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zastosowaniami sztucznej inteligencji (podejścia określane wspólną nazwą "soft computing") w automatyce. W szczególności, zostaną omówione sztuczne sieci neuronowe oraz systemy rozmyte w problemach modelowania i sterowania. Ponadto, przedstawione zostaną algorytmy genetyczne i ich zastosowanie do projektowania układów regulacji automatycznej.

**Treści kształcenia:**

(1 jd). Wstęp - przykłady zastosowań systemów rozmytych, sieci neuronowych i algorytmów genetycznych w automatyce.

(2 jd). Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu algorytmów regulacji automatycznej oraz optymalizacji punktu pracy:

 algorytm regulacji PID,
 algorytm ze sprzężeniem od stanu,
 idea algorytmów regulacji predykcyjnej,
 hierarchiczna struktura sterowania.

(3 jd). Sztuczne sieci neuronowe ? zagadnienia podstawowe:

 pojęcia neuronu, wagi, funkcji aktywacji,
 rodzaje najpopularniejszych sieci neuronowych (MLP, RBF),
 algorytmy doboru parametrów sieci neuronowych (uczenie).

(2 jd). Zastosowanie sieci neuronowych do modelowania nieliniowych zależności statycznych i dynamicznych.

(4 jd). Wykorzystanie sieci neuronowych w automatyce:

 układ regulacji z modelem odwrotnym,
 układ regulacji typu IMC,
 linearyzacja w pętli sprzężenia zwrotnego,
 regulatory predykcyjne bazujące na modelach neuronowych.

(2 jd). Systemy rozmyte - zagadnienia podstawowe:

 pojęcia: zbioru rozmytego, funkcji przynależności, schematu wnioskowania,
 wnioskowanie Mamdaniego,
 modele Takagi-Sugeno.

(3 jd). Zastosowanie systemów rozmytych do modelowania nieliniowych zależności statycznych i dynamicznych:

 metody doboru parametrów modeli rozmytych,
 dostrajanie modeli rozmytych z wykorzystaniem rozmytych sieci neuronowych.

(3 jd). Wykorzystanie systemów rozmytych w automatyce:

 regulator regułowy PID,
 regulator obszarowy PID,
 regulator obszarowy ze sprzężeniem od stanu,
 regulatory predykcyjne bazujące na modelach rozmytych.

(4 jd). Algorytmy genetyczne - zagadnienia podstawowe:

 pojęcia: chromosom, osobnik, populacja, operatory genetyczne, selekcja,
 zasada działania algorytmów genetycznych,
 przegląd algorytmów genetycznych,
 przykłady zastosowania algorytmów genetycznych w optymalizacji nieliniowej oraz projektowaniu układów regulacji.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru przeprowadzane są 2 kolokwia, na koniec semestru przewidziany jest termin kolokwium poprawkowego. Każde kolokwium oceniane jest w skali 0-25 pkt., dwa pierwsze projekty oceniane są w skali 0-20 pkt., natomiast trzeci projekt w skali 0-10 pkt. (razem 100 pkt.). Aby zaliczyć przedmiot należy uzyskać co najmniej 50 pkt.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Maciej Ławryńczuk, Piotr Marusak: Soft computing w automatyce. Skrypt, Warszawa, 2011.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SZAU\_W01:**

Wiedza z zakresu modelowania obiektów nieliniowych za pomocą modeli rozmytych.

Weryfikacja:

kolokwia, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka SZAU\_W02:**

Wiedza na temat zastosowania modeli rozmytych obiektów nieliniowych do zaprojektowania regulatora.

Weryfikacja:

kolokwia, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka SZAU\_W03:**

Wiedza z zakresu modelowania obiektów nieliniowych za pomocą sieci neuronowych.

Weryfikacja:

kolokwia, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W09, K\_W01, K\_W04, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG.o, I.P7S\_WG

**Charakterystyka SZAU\_W04:**

Wpisz opisWiedza na temat zastosowania modeli neuronowych obiektów nieliniowych do zaprojektowania regulatora.

Weryfikacja:

kolokwia, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka SZAU\_W05:**

Wiedza na temat zastosowania algorytmów genetycznych do modelowania obiektów nieliniowych i projektowania algorytmów regulacji.

Weryfikacja:

kolokwia, projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SZAU\_U01:**

Umiejętność modelowania obiektu nieliniowego za pomocą modelu rozmytego.

Weryfikacja:

projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka SZAU\_U02:**

Umiejętność zaprojektowania algorytmu regulacji bazującego na rozmytym modelu obiektu.

Weryfikacja:

projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o

**Charakterystyka SZAU\_U03:**

Umiejętność modelowania obiektu nieliniowego za pomocą sieci neuronowej.

Weryfikacja:

projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka SZAU\_U04:**

Umiejętność zaprojektowania algorytmu regulacji bazującego na neuronowym modelu obiektu.

Weryfikacja:

projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka SZAU\_U05:**

Umiejętność wykorzystania algorytmu genetycznego do modelowania obiektów nieliniowych i do projektowania algorytmów regulacji.

Weryfikacja:

projekty

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o