

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |   |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody sztucznej inteligencji w automatyce    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Artificial intelligence methods in automation |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS6 21/22     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00  |
| SEMESTRY                                | 3   |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 3       | 15      | 0         | 0           | 30                              | 15       | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie obszarów zastosowań metod sztucznej inteligencji w automatyce

**Cel 2** Poznanie wybranych metod ekstrakcji charakterystycznych cech do identyfikacji układów automatyki

**Cel 3** Poznanie metod pozyskania informacji na potrzeby implementacji metod sztucznej inteligencji i algorytmów uczących się w automatyce.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawowa wiedza z podstaw automatyki
- 2 Znajomość pakietów programowych Matlab/Simulink.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć dotyczących sztucznej inteligencji, metodologii stosowania wybranych metod sztucznej inteligencji w automatyce.

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat struktury neuronowych modeli identyfikacyjnych.

**EK3 Umiejętności** Umie wykonać analizy służące opracowaniu skutecznych metod i algorytmów sterowania wykorzystujące metody sztucznej inteligencji.

**EK4 Wiedza** Posiada wiedzę na temat metod sterowania neuronowego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do tematyki metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Struktura inteligentnych układów automatyki wykorzystujących metody sztucznej inteligencji. | 4                |
| <b>W2</b> | Zastosowanie sieci typu perceptronu wielowarstwowego MLP, sieci Kohonena, sieci neuronowych RBF oraz sieci SVM, metod głębokiego uczenia w układów automatyki.           | 4                |
| <b>W3</b> | Struktury neuronowych modeli identyfikacyjnych. Model NNFIR, NNARX, NNOE, NNARMAX, NNSS, Hybrydowy.  | 4                |
| <b>W4</b> | Struktury i metody sterowania neuronowego. Algorytmy genetyczne.   | 3                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |  |                  |
|-------------------------|--|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu identyfikacji systemów. Metody parametryczne i nieparametryczne.   | 4                |
| <b>K2</b>               | Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu algorytmów regulacji automatycznej. Algorytmy regulacji PID, struktury regulacji.  | 4                |
| <b>K3</b>               | Sztuczne sieci neuronowe, zagadnienia podstawowe. Pojęcia neuronu, wagi, funkcji aktywacji, rodzaje najpopularniejszych sieci neuronowych (MLP, RBF,SVM). Algorytmy doboru parametrów sieci neuronowych (uczenie). | 6                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |   |                  |
|-------------------------|---|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K4</b>               | Wykorzystanie sieci neuronowych w automatyce. Metody identyfikacji: NNFIR, NNARX, NNOE, NNARMAX, NNSS, Hybrydowy.   | 6                |
| <b>K5</b>               | Wykorzystanie sieci neuronowych w sterowaniu. Układ regulacji z modelem odwrotnym, regulatory predycyjne bazujące na modelach neuronowych.                      | 6                |
| <b>K6</b>               | Algorytmy genetyczne - zagadnienia podstawowe. Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych w optymalizacji nieliniowej oraz projektowaniu układów regulacji. | 4                |

| PROJEKTY  |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zajęcia projektowe polegające na rozwiązywaniu oryginalnych problemów z zakresu identyfikacji i sterowania systemów automatyki z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia projektowe

**N2** Wykłady

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Konsultacje

**N5** Dyskusja

**N6** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 60  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 10  |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 10  |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 10  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedz ustna

F3 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie projektu

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach oraz na zajęciach projektowych i laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1. |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Ma podstawowa wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma podstawowa wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zrealizować proste zdania określonego w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określonego w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.            |
| NA OCENĘ 4.0        | Dość dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.          |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu bardzo dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK4. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK4.                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | W stopniu podstawowym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu podstawowym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.           |
| NA OCENĘ 3.5        | W stopniu dość dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu dość dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.           |
| NA OCENĘ 4.0        | W stopniu dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.                     |
| NA OCENĘ 4.5        | W stopniu bardzo dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu bardzo dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.       |
| NA OCENĘ 5.0        | W stopniu bardzo dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu bardzo dobrym zaplanować i przeprowadzić złożone zadania projektowe określone w EK4.      |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | K_W03 K_W10<br>K_W12   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>K2 K3 K4 K5<br>K6 P1 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               | K_W03 K_W10<br>K_W12   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>K2 K3 K5 K6 P1       | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK3               | K_W02 K_W03<br>K_W10   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>K2 K5 K6 P1          | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               | K_W02 K_W03<br>K_W10   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>K2 K5 K6 P1          | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **S. Osowski** — *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2 ] **J. Korbicz, J.M. Koscielny, Z. Kowalczyk, W. Cholewa** — *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania*, Warszawa, 2002, PWN
- [3 ] **ŻURADA J., BARSKI M., JĘDRUCH W** — *Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy teorii i zastosowania*, Warszawa, 1996, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **D. Bismor** — *Programowanie systemów sterowania*, Warszawa, 2021, Wydawnictwo Naukowe PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....