

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Systemy uczące się            |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Self learning systems         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PW1 21/22 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty wybieralne         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                          |
| SEMESTRY                                | 2                             |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 15      | 0         | 0           | 30                              | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przedstawienie teorii maszynowego uczenia systemu.

**Cel 2** Przedstawienie teorii procesu uczenia systemu w trybie bez nauczyciela.

**Cel 3** Przedstawienie problematyki autonomiczności systemu.

**Cel 4** Przedstawienie teorii systemów samoorganizujących się.

**Cel 5** Przedstawienie zagadnień i problemów wnioskowania automatycznego.

**Cel 6** Przedstawienie zagadnień predykcji.

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

1 Znajomość budowy systemów komputerowych.

2 Umiejętność programowania w językach proceduralnych (C, C++) i obiektowych (Java, Python, SmallTalk).

3 Znałość zagadnień sieci neuronowych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Projektowanie systemów uczących się.

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2

**EK3 Wiedza** Uczenie samodzielne (bez nauczyciela).

**EK4 Wiedza** Predykcja i jej wykorzystanie w procesach systemów ogólnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Metody maszynowego uczenia się wnioskowanie wartości funkcji logicznej z przykładów uczenie drzew decyzyjnych uczenie Bayesowskie uczenie z przykładów uczenie się zbioru reguł analityczne uczenie połączenie indukcyjnego i analitycznego uczenia uczenie przez wzmacnianie | 4                |
| <b>W2</b> | Sieci neuronowe ze szczególnym uwzględnieniem sieci samoorganizujących się. Sieci Kohonena.                                                                                                                                                                                   | 3                |
| <b>W3</b> | Predykcja i systemy anlizy megadanych. Wnioskowanie i automatyczna analiza poprawności wniosków.                                                                                                                                                                              | 4                |
| <b>W4</b> | Automatyczne tworzenie i modyfikacja modelu procesu.                                                                                                                                                                                                                          | 3                |
| <b>W5</b> | Zasady tworzenia HMI (Human Machine Interface) w systemach uczących się.                                                                                                                                                                                                      | 1                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                             |                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Implementacje systemu indukcyjnego i dedukcyjnego z informacją zwrotną. (Java, C++, Matlab) | 6                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                 |                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K2</b>               | Implementacja sieci neuronowej wraz z procesem samouczenia sieci. (Java, C++, Matlab)           | 6                |
| <b>K3</b>               | Implementacja sieci neuronowej samoorganizującej się. (Java, Matlab)                            | 6                |
| <b>K4</b>               | Implementacja systemu predykcji wnioskującego na zbiorze megadanych. (Java, C++, Matlab)        | 6                |
| <b>K5</b>               | Implementacja automatycznego dostrajania modelu na podstawie analizy błędów. (Smaltalk, Matlab) | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Konsultacje

**N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Laboratoria komputerowe

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>121</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena opracowania zagadnienia na laboratorium komputerowym

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa

**W2** Uzyskanie oceny pozytywnej z P1

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna sposobów maszynowego uczenia się.                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna sposoby maszynowego uczenia się.                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi dobrać sposób maszynowego uczenia się do zagadnienia po konsultacji z prowadzącym.                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi dobrać sposób maszynowego uczenia się do zagadnienia.                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi stworzyć projekt koncepcyjny systemu uczącego się w zależności od podanego zagadnienia po konsultacji z prowadzącym. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi stworzyć projekt koncepcyjny systemu uczącego się w zależności od podanego zagadnienia.                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna zasad tworzenia programów wykorzystujących procesy uczenia maszynowego.                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zasady tworzenia programów wykorzystujących procesy uczenia maszynowego.                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi programować procesy predykcji po konsultacji z prowadzącym.                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi programować procesy predykcji.                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi tworzyć programy wykorzystujące samouczące sieci neuronowe po konsultacji z prowadzącym.                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi tworzyć programy wykorzystujące samouczące sieci neuronowe.                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna zasad samouczenia.                                                                                                   |

|                     |                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zasady samouczenia.                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi zastosować zasady samouczenia do podanych zagadnień.                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zastosować zasady samouczenia do podanych zagadnień i rozumie sposoby ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi rozwiązać postawiony problem dobierając właściwą metodę samouczenia po konsultacji z prowadzącym.     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi samodzielnie rozwiązać postawiony problem dobierając właściwą metodę samouczenia.                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna zasad analizy predykcyjnej.                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zasady analizy predykcyjnej.                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi zastosować predykcję do podanego zagadnienia po konsultacji z prowadzącym.                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zastosować predykcję do podanego zagadnienia.                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi rozwiązać podany problem za pomocą analizy predykcyjnej po konsultacji z prowadzącym.                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi rozwiązać podany problem za pomocą analizy predykcyjnej.                                              |

## 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_U03<br>K_U05 K_U11<br>K_K02                                            | Cel 1 Cel 2                | W1 W2 K1             | N1 N2 N3 N5           | F1 P1         |
| EK2               | K_W03 K_U03<br>K_U05 K_U11<br>K_K02                                            | Cel 2 Cel 3                | W1 W2 W3 K1<br>K2 K3 | N1 N2 N4 N5           | F1 P1         |
| EK3               | K_W03 K_U03<br>K_U05 K_U11<br>K_K02                                            | Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6 | W1 W2 W3 K2<br>K3 K4 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K_W03 K_U03<br>K_U05 K_U11<br>K_K02                                            | Cel 4 Cel 5<br>Cel 6 | W3 W4 W5 K3<br>K4 K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cichosz P. — *Systemy uczące się*, Warszawa, 2000, WNT
- [2] | Mitchell T. — *Machine learning*, Miejscowość, 1997, McGraw-Hill Companies
- [3] | Ryszard Tadeusiewicz — *Sieci neuronowe*, Warszawa, 1993, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bolc L., Zaremba P. — *Wprowadzenie do uczenia się maszyn*, Kraków, 1993, Akademicka Oficyna Wydawnicza
- [2] | Hertz, J.; Palmer, Richard G.; Krogh, Anders S. — *Introduction to the theory of neural computation*, Miejscowość, 1991, Addison-Wesley
- [3] | Nathan Marz, James Warren — *BIG DATA*, Miejscowość, 2016, Helion

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....