

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria obliczeniowa dla licencjatów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Sieci neuronowe            |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Neural networks            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI I oIIS D2 18/19      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 2       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie do podstawowych architektur i technik uczenia sieci neuronowych wraz z przykładowymi zastosowaniami.

**Cel 2** Wykorzystanie istniejących narzędzi modelowania neuronowego.

**Cel 3** Implementacja wybranych algorytmów uczenia sieci neuronowych.

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

- 1 Podstawy analizy matematycznej.
- 2 Znajomość podstaw programowania w dowolnym języku.
- 3 Podstawowe wiadomości na temat metod sztucznej inteligencji.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość teoretycznych aspektów sieci neuronowych, zwłaszcza algorytmów uczenia i doboru architektury.

**EK2 Umiejętności** Praktyczna umiejętność użycia sieci neuronowych w celu rozwiązania konkretnych problemów takich jak klasyfikacja danych oraz aproksymacja funkcji.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność własnoręcznej implementacji wybranych algorytmów uczenia sieci neuronowych.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność doboru odpowiedniego rodzaju sieci neuronowej do zadanego problemu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wstępne informacje dotyczące sieci neuronowych i ich roli w dziedzinie obliczeń inteligentnych.         | 1                |
| <b>W2</b> | Podstawowa struktura sztucznego neuronu, rodzaje funkcji aktywacji.                                     | 1                |
| <b>W3</b> | Algorytm uczenia perceptronu.                                                                           | 1                |
| <b>W4</b> | Zastosowanie algorytmu wstecznej propagacji błędów do uczenia jednokierunkowych sieci wielowarstwowych. | 2                |
| <b>W5</b> | Alternatywne algorytmy uczenia sieci jednokierunkowych.                                                 | 2                |
| <b>W6</b> | Inne rodzaje sieci neuronowych - radialne, rekurencyjne, uczone bez nadzoru, sieci Kohonena.            | 2                |
| <b>W7</b> | Deep learning - uczenie głębokie.                                                                       | 2                |
| <b>W8</b> | Dobór i optymalizacja struktury sieci neuronowych.                                                      | 2                |
| <b>W9</b> | Praktyczne zastosowania sieci neuronowych - zadania klasyfikacji i aproksymacji funkcji.                | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                          |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Implementacja algorytmu uczenia perceptronu i jego zastosowanie do problemów klasyfikacji danych.        | 2                |
| <b>L2</b>    | Implementacja algorytmu wstecznej propagacji błędów do uczenia wielowarstwowych sieci jednokierunkowych. | 4                |
| <b>L3</b>    | Zastosowanie wielowarstwowych sieci jednokierunkowych do problemów klasyfikacji i aproksymacji.          | 4                |
| <b>L4</b>    | Wykorzystanie specjalizowanego oprogramowania dla sieci głębokich (deep learning).                       | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| Praca nad implementacją wybranych algorytmów.                                                    | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnych wszystkich ocen cząstkowych.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt indywidualny

**B2** Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 50%. |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 60%. |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 70%. |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 80%. |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 90%. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 50%. |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 60%. |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 70%. |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 80%. |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 90%. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 50%. |

|                     |                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 60%. |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 70%. |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 80%. |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 90%. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 50%. |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 60%. |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 70%. |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 80%. |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie zagadnienia w stopniu powyżej 90%. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                      | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | I2_W02(od 2017)<br>I2_W03(od 2017)<br>I2_W05(od 2017)<br>I2_W06(od 2017)       | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9       | N1 N3                 | P2             |
| EK2               | I2_U06(od 2017)<br>I2_U07(od 2017)<br>I2_U12(od 2017)                          | Cel 2 Cel 3     | L1 L2 L3 L4                            | N2 N3                 | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK3               | I2_U06(od 2017)<br>I2_U07(od 2017)<br>I2_U12(od 2017)                          | Cel 3           | L1 L2                                  | N2 N3                 | F1 F2 F3 P1    |
| EK4               | I2_U11(od 2017)<br>I2_U12(od 2017)                                             | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 L3 L4 | N1 N2 N3              | F1 F3 P1 P2    |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Włodzimierz Duch, Józef Korbicz, Leszek Rutkowski, Ryszard Tadeusiewicz** — *Sieci neuronowe*, Exit, 2000, Exit
- [2] | **Norbert Jankowski** — *Ontogeniczne sieci neuronowe. O sieciach zmieniających swoją strukturę.*, Exit, 2004, Exit
- [3] | **Stanisław Osowski** — *Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym.*, WNT, 1996, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Michał Bereta (kontakt: mbereta@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. inż. Tadeusz Burczyński (kontakt: tburczynski@ippt.pan.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....