

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E\_3\_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody inteligencji obliczeniowej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK EIA oIIS PS16 20/21         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe        |
| 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                              | 15       | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Klasyfikacja i charakterystyka metod inteligencji obliczeniowej oraz jej zastosowania we współczesnych systemach technicznych i informacyjnych.

**Cel 2** Poznanie wybranych metod inteligencji obliczeniowej, ich właściwości, ograniczeń i zastosowań w kontekście zadań optymalizacji, klasyfikacji i sterowania.

**Cel 3** Poznanie teorii i zastosowań zbiorów rozmytych i wnioskowania rozmytego.

**Cel 5** Zapoznanie się z obliczeniami iteracyjnymi opartymi na populacjach (algorytmy genetyczne i ewolucyjne, algorytmy mrówkowe, rojowe itp.)

**Cel 6** Zapoznanie się z obliczeniami w sieciach neuronowych i metodami ich uczenia oraz wybranymi zastosowaniami.

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

1 Wiedza z zakresu metod obliczeniowych na studiach I stopnia.

2 Umiejętność programowania.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość wybranych zagadnień związanych z inteligencją obliczeniową (elementy teorii złożoności obliczeniowej, pojęcie sztucznej inteligencji, zbiory rozmyte, wnioskowania rozmyte, algorytmy iteracyjne, metody inteligencji obliczeniowej inspirowane naturą, metaheurystyki, sztuczne sieci neuronowe).

**EK2 Wiedza** Znajomość wybranych podstawowych i zaawansowanych struktur, algorytmów i mechanizmów inteligencji obliczeniowej oraz ich podstaw matematycznych.

**EK3 Wiedza** Znajomość poznanego zbioru metod inteligencji obliczeniowej i obszaru zastosowania każdej z nich.

**EK4 Umiejętności** Napisanie i uruchomienie programów w języku C/C++ dla wybranych problemów i metod inteligencji obliczeniowej.

**EK5 Kompetencje społeczne** Kompetencje społeczne: Praca w małym zespole laboratoryjnym i projektowym, podział zadań, efektywna współpraca w osiągnięciu wyznaczonego celu, dzielenie się wiedzą, wywiązywanie się z przyjętych obowiązków, kierowanie pracą zespołu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                          |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                      | Wprowadzenie. Implementacja i testowanie prostych algorytmów należących do różnych klas złożoności obliczeniowej.        | 6                |
| K3                      | Modelowanie i wnioskowanie za pomocą zbiorów rozmytych.                                                                  | 6                |
| K4                      | Implementacja algorytmu ewolucyjnego dla problemu optymalizacji kombinatorycznej (np. układanie odpornego harmonogramu). | 6                |
| K5                      | Badania porównawcze metaheurystyk dla wybranego problemu optymalizacyjnego.                                              | 6                |
| K6                      | Modelowanie i uczenie sztucznej sieci neuronowej dla potrzeb klasyfikacji.                                               | 6                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rys historyczny i metody inteligencji obliczeniowej.                                                                                                                                          | 1                |
| <b>W2</b> | Teoria złożoności obliczeniowej i jej implikacje. Notacje asymptotyczne. Klasy złożoności obliczeniowej P, NP, PO, NPO, APX. Algorytmy dokładne i aproksymacyjne. Heurystyki, metaheurystyki. | 2                |
| <b>W4</b> | Metody reprezentacji wiedzy za pomocą zbiorów rozmytych (FS) typu I.                                                                                                                          | 4                |
| <b>W5</b> | Iteracyjne algorytmy populacyjne I. Algorytmy genetyczne (GA) i ewolucyjne (EA). Przykłady i zastosowania.                                                                                    | 2                |
| <b>W6</b> | Iteracyjne algorytmy populacyjne II. Algorytmy mrówkowe (ACO) i rojowe (PSO).                                                                                                                 | 2                |
| <b>W7</b> | Iteracyjne algorytmy populacyjne III. Metaheurystyki równoległe i hybrydowe.                                                                                                                  | 2                |
| <b>W8</b> | Sztuczne sieci neuronowe (ANN) i algorytmy ich uczenia się.                                                                                                                                   | 2                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                          |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Implementacja wybranej metody obliczeniowej (w wersji zaawansowanej) w języku wysokiego poziomu dla zadanego problemu optymalizacyjnego. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Praca w grupach

**N5** 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <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                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| programowanie                                                                                    | 20                                                      |
| <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** Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**F2** Raport z projektu (+ program)

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecności na wykładach i laboratoriach komputerowych

**W2** Pozytywne oceny formujące

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** w ramach ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |                                         |
|---------------------|-----------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczny poziom wiedzy.           |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczny poziom wiedzy.              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobry poziom wiedzy.                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobry poziom wiedzy.             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczny poziom wiedzy.           |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczny poziom wiedzy.              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobry poziom wiedzy.                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobry poziom wiedzy.             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczny poziom umiejętności.     |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczny poziom umiejętności.        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobry poziom umiejętności.              |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobry poziom umiejętności.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczny poziom umiejętności.     |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczny poziom umiejętności.        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobry poziom umiejętności.              |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobry poziom umiejętności.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Niewystarczające kompetencje społeczne. |
| NA OCENĘ 3.0        | Wystarczające kompetencje społeczne.    |
| NA OCENĘ 4.0        | Wysokie kompetencje społeczne.          |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo wysokie kompetencje społeczne.   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU                     | TREŚCI PROGRAMOWE                      | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2                         | K1 W1 W2                               | N1 N3 N4 N5           | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2                               | K3 K4 K5 K6<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 P1    | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 5<br>Cel 6 | K3 K4 K5 K6<br>W1 W4 W5 W6<br>W7 W8 P1 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 3 Cel 5<br>Cel 6                | K1 K3 K4 K5<br>K6 W4 W5 W6<br>W7 W8 P1 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 2                               | K1 K3 K4 K5<br>K6 P1                   | N3 N4 N5              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Rutkowski L. — *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, Warszawa, 2011, PWN
- [2] | Michalewicz Z. — *Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne*, Warszawa, 2004, WNT
- [3] | Sait S.M., Youssef H. — *Iterative computer algorithms with applications in engineering. Solving combinatorial optimization problems.*, Los Alamitos, 1999, IEEE Computer Society Press
- [4] | Kubale M. — *Łagodne wprowadzenie do analizy algorytmów.*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Piegat A. — *Modelowanie i sterowanie rozmyte.*, Warszawa, 2004, EXIT
- [2] | Flasiński M. — *Wstęp do sztucznej inteligencji.*, Warszawa, 2018, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Zbigniew Kokosiński (kontakt: [zk@pk.edu.pl](mailto:zk@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: [zk@pk.edu.pl](mailto:zk@pk.edu.pl))

2 mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: [gnowakowski@pk.edu.pl](mailto:gnowakowski@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....