



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                                                      |
| Nazwa modułu                     | <b>Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w informatyce</b>       |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Application of artificial neural networks in computer science</b> |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)</b>                            |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Informatyka</b>                                                        |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b><br>(I stopień / II stopień)                              |
| Profil studiów                   | <b>ogólno akademicki</b><br>(ogólno akademicki / praktyczny)              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>stacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)                      |
| Specjalność                      | <b>bez specjalności</b>                                                   |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Systemów Informatycznych<br/>Zakład Zastosowań Informatyki</b> |
| Koordynator modułu               | <b>dr. inż. Katarzyna Poczęta</b>                                         |
| Zatwierdził:                     | <b>Dziekan WEAiI<br/>Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk</b>          |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                               |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)     |
| Status modułu                                        | <b>nieobowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)       |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                                 |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>semestr VII</b>                                            |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)             |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Systemy inteligentne</b><br>(kody modułów / nazwy modułów) |
| Egzamin                                              | <b>nie</b><br>(tak / nie)                                     |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>7</b>                                                      |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| w semestrze             | <b>30</b> |           | <b>15</b>    | <b>30</b> |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Celem modułu jest zapoznanie studentów z głównymi metodami i technikami sztucznych sieci neuronowych oraz przekazanie wiedzy na temat możliwości zastosowania sztucznych sieci neuronowych w informatyce i komputerowej diagnostyce.<br>(3-4 linijki) |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                             | Forma prowadzenia zajęć<br>(w/c/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Ma wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji, zna problemy przeszukiwania z ograniczeniami, reprezentację wiedzy i wnioskowanie.                                                                 | w                                         | K_W13                               | T1A_W04<br>T1A_W07<br>InzA_W02     |
| W_02          | Ma wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji, zna problemy przeszukiwania z ograniczeniami, reprezentację wiedzy i wnioskowanie.                                                                 | l                                         | K_W13                               | T1A_W04<br>T1A_W07<br>InzA_W02     |
| W_03          | Ma wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji, zna problemy przeszukiwania z ograniczeniami, reprezentację wiedzy i wnioskowanie.                                                                 | p                                         | K_W13                               | T1A_W04<br>T1A_W07<br>InzA_W02     |
| U_01          | Ma umiejętności: analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk; tworzenia i weryfikacji modeli świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów.           | w                                         | K_U10                               | T1A_U10<br>T1A_U13<br>InzA_U05     |
| U_02          | Ma umiejętności: analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk; tworzenia i weryfikacji modeli świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów.           | l                                         | K_U10                               | T1A_U10<br>T1A_U13<br>InzA_U05     |
| U_03          | Ma umiejętności: analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk; tworzenia i weryfikacji modeli świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów.           | p                                         | K_U10                               | T1A_U10<br>T1A_U13<br>InzA_U05     |
| U_04          | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów. | p                                         | K_U02                               | T1A_U02                            |
| K_01          | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.                     | p                                         | K_K03                               | T1A_K03<br>T1A_K04                 |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                         | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Sieci neuronowe jako dziedzina sztucznej inteligencji.                     | W_01<br>U_01                                  |
| 2          | Pojęcie biologicznych i sztucznych sieci neuronowych. Przykłady.           | W_01<br>U_01                                  |
| 3          | Podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych. Przykłady.              | W_01<br>U_01                                  |
| 4          | Wybór typu, struktury sztucznej sieci neuronowej jednokierunkowej. Uczenie | W_01                                          |



|    |                                                                                                               |              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|    | sieci z nauczycielem.                                                                                         | U_01         |
| 5  | Algorytmy nauczania, nadzorowane i nienadzorowane.                                                            | W_01<br>U_01 |
| 6  | Jednokierunkowe wielowarstwowe perceptrony (optymalizacja, struktury, metody nauczania).                      | W_01<br>U_01 |
| 7  | Algorytm wstecznej propagacji i jego m-krokowa modyfikacja.                                                   | W_01<br>U_01 |
| 8  | Sieci samoorganizujące się Kohonena. Uczenie bez nauczyciela (nienadzorowane).                                | W_01<br>U_01 |
| 9  | Sieci neuronowe rekurencyjne.                                                                                 | W_01<br>U_01 |
| 10 | Pamięć asocjacyjna i hetero-asocjacyjna.                                                                      | W_01<br>U_01 |
| 11 | Probabilistyczne sztuczne sieci neuronowe. Przykłady.                                                         | W_01<br>U_01 |
| 12 | Sztuczne sieci rozmyto-neuronowe (organizacja, realizacja).                                                   | W_01<br>U_01 |
| 13 | Algorytmy genetyczne w uczeniu sieci neuronowych.                                                             | W_01<br>U_01 |
| 14 | Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w zadaniach przetwarzania informacji, klasyfikacji i rozpoznawania. | W_01<br>U_01 |
| 15 | Kolokwium                                                                                                     |              |

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć<br>ćwicz. | Treści kształcenia | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć<br>lab. | Treści kształcenia                                                             | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do rozpoznawania.       | W_02<br>U_02                                           |
| 2                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do klasyfikacji.        | W_02<br>U_02                                           |
| 3                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do aproksymacji.        | W_02<br>U_02                                           |
| 4                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do prognozowania.       | W_02<br>U_02                                           |
| 5                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowo-rozmytych w klasyfikacji. | W_02<br>U_02                                           |
| 6                | Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowo-rozmytych w diagnostyce.  | W_02<br>U_02                                           |
| 7                | Zastosowanie inteligentnych modeli w systemach decyzyjnych.                    | W_02<br>U_02                                           |
| 8                | Zaliczenie.                                                                    |                                                        |

### 4. Charakterystyka zadań projektowych

Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do rozpoznawania. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)

Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do klasyfikacji. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)



Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do aproksymacji. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)  
Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowych do prognozowania. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)  
Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowo-rozmytych w klasyfikacji. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)  
Opracowanie i komputerowa realizacja sieci neuronowo-rozmytych w diagnostyce. (W\_03, U\_03, U\_04, K\_01)  
Zastosowanie inteligentnych modeli w systemach decyzyjnych. (W\_03, U\_03, U\_04, U\_05, K\_01)

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01          | Kolokwium                                                                                                                                                   |
| W_02          | Sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                 |
| W_03          | Projekt                                                                                                                                                     |
| U_01          | Kolokwium                                                                                                                                                   |
| U_02          | Sprawozdania z laboratorium                                                                                                                                 |
| U_03          | Projekt                                                                                                                                                     |
| U_04          | Projekt                                                                                                                                                     |
| K_01          | Projekt                                                                                                                                                     |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                           |                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                         | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                        | 30                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                      |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                    | 15                  |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                             | 5                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                           | 30                  |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                    | 10                  |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                        |                     |
| 8                   |                                                                                                                                                                           |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                           | 90<br>(suma)        |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego<br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta) | 3,6                 |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                 | 20                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                  |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                | 10                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                             | 20                  |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                      | 10                  |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                       |                     |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                       | 25                  |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                 |                     |
| 19                  |                                                                                                                                                                           |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                 | 85<br>(suma)        |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)                                                | 3,4                 |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                      | 175                 |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                                                                                     | 7                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi                                                            | 110                 |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                     | 4,4                 |



### E. LITERATURA

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.: Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i rozmyte. PWN, Warszawa, 1997.</li><li>2. Niederliński A.: Regułowe systemy ekspertowe. Helion, 2000.</li><li>3. Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT, Warszawa, 2001.</li><li>4. Goldberg D. E.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT, Warszawa, 1998.</li><li>5. Muławka J.: Systemy ekspertowe. WNT, Warszawa, 1996.</li><li>6. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, Warszawa, 1996.</li><li>7. Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1993.</li><li>8. Żurada J., Barski M., Jędruch W.: Sztuczne sieci neuronowe. PWN, Warszawa, 1996.</li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |