

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Wprowadzenie do sieci neuronowych, PG_00155289                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                             |                        | 2026/2027                                                                           |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                      |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów                                |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           | Sposób realizacji                                                                                                                |                        | na uczelni                                                                          |                       |       |
| Rok studiów                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Język wykładowy                                                                                                                  |                        | polski                                                                              |                       |       |
| Semestr studiów                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                              |                        | 6.0                                                                                 |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                 |                        | egzamin                                                                             |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           | dr hab. inż. Marek Krośnicki                                                                                                     |                        |                                                                                     |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                        | Laboratorium           | Projekt                                                                             | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30.0                                                      | 0.0                                                                                                                              | 30.0                   | 0.0                                                                                 | 0.0                   | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                     | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                  | Udział w konsultacjach |                                                                                     | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                           | 60                                                        |                                                                                                                                  | 10.0                   |                                                                                     | 80.0                  | 150   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami działania sztucznych sieci neuronowych oraz ich zastosowania w uczeniu maszynowym, prezentacja najważniejszych aktualnie wykorzystywanych architektur sieci, uświadomienie ograniczeń modeli opartych na sieciach neuronowych. |                                                           |                                                                                                                                  |                        |                                                                                     |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                               |                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                   |                       |       |
|                                          | [MMiADL3_W09] zna i rozumie podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia                                                                                                                                                |                                                           | zna i rozumie podstawy technik obliczeniowych koniecznych do implementacji wybranych sieci neuronowych                           |                        | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport |                       |       |
|                                          | [MMiADL3_K03] jest gotów do pracy zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter                                                                                                                                      |                                                           | jest gotów do pracy zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy                                                         |                        | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                         |                       |       |
|                                          | [MMiADL3_U11] potrafi ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania                                                                                                                                                                 |                                                           | potrafi ułożyć i zanalizować algorytm podczas pracy nad projektem implementującym wybraną sieć neuronową                         |                        | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                                           |                       |       |
|                                          | [MMiADL3_U12] potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy                                                                                                                                                                                      |                                                           | potrafi skompilować i uruchomić napisany samodzielnie program podczas pracy nad projektem implementującym wybraną sieć neuronową |                        | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                                           |                       |       |
|                                          | [MMiADL3_U10] potrafi rozpoznać problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu                                                                                                                            |                                                           | potrafi rozpoznać problemy, które można rozwiązać z użyciem sieci neuronowych                                                    |                        | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport<br>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny |                       |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | <div>1. Pojęcia wprowadzające do uczenia nadzorowanego i optymalizacji - regresja liniowa, regresja logistyczna, metoda opadającego gradientu, regresja softmax, funkcje kosztu, przeuczenie sieci i inne ograniczenia metod.</div> <div>2. Regularyzacja i przygotowanie danych do przetwarzania.</div> <div>3. Nadzorowane sieci neuronowe: pojedynczy neuron, wielo-warstwowy perceptron.</div> <div>4. Sieci typu PINN (Physics informed neural networks).</div> <div>5. Nadzorowane konwolucyjne sieci neuronowe.</div> <div>6. Rekurencyjne sieci neuronowe.</div> <div>7. Elementy uczenia nienadzorowanego: sieci typu autoencoder.</div> <div>8. Sieci typu GANN (Generative Adversarial Network).</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Znajomość rachunku prawdopodobieństwa, elementarna wiedza na temat procesów stochastycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25.0%                   |
|                                                                   | projekty cząstkowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 75.0%                   |
|                                                                   | obserwacja postawy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.0%                    |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div>Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Aurelian Geron, Helion SA, 2020</div> <div>Deep Learning. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville. MIT Press 2016.</div> <div><a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a></div> <div>Online Course: Machine Learning for Physicists by Florian Marquardt<br/><a href="https://pad.gwdg.de/s/Machine_Learning_For_Physicists_2021">https://pad.gwdg.de/s/Machine_Learning_For_Physicists_2021</a></div> <div>Odnalezione samodzielnie przez studentów opracowania w publikacjach naukowych i na blogach technicznych dot. rozwiązywania konkretnych problemów za pomocą sieci neuronowych (praca nad projektem zaliczeniowym)</div> |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.