



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Współczesne sieci neuronowe, PG_00067974						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Czubenko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Michał Czubenko				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	0.0	45
	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	45		3.0		27.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom uporządkowanej i zaawansowanej wiedzy na temat podstaw sztucznych sieci neuronowych, ich budowy, zasady działania oraz metod ich trenowania i optymalizacji w sposób nadzorowany. W ramach przedmiotu student zapozna się z funkcjonowaniem neuronów jako jednostek obliczeniowych, architekturą płytkich sieci neuronowych oraz metodami doboru i przygotowania danych wykorzystywanych w procesie uczenia modeli. Student nauczy się analizować architektury sieci neuronowych oraz oceniać ich skuteczność, a także dobierać odpowiednie metody uczenia i funkcje kosztu w zależności od charakteru problemu. Ponadto student zdobędzie praktyczne umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów wykorzystujących sieci neuronowe oraz interpretacji uzyskanych wyników. Zdobytą wiedzę i umiejętności student wykorzysta do rozwiązywania problemów związanych z przetwarzaniem danych oraz wspomaganiem procesów automatyki i robotyki przy użyciu sieci neuronowych, rozwijając kompetencje w zakresie tworzenia i modyfikowania programów wykorzystujących sieci neuronowe w językach programowania wysokiego poziomu oraz wykorzystywania podstawowych technik programistycznych związanych z tą tematyką.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W01] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów	Student potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić eksperymenty z wykorzystaniem sieci neuronowych, analizować dane oraz wnioskować na podstawie wyników działania modeli.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U07] potrafi wykorzystać metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunków studiów	Student analizuje i rozwiązuje podstawowe problemy przetwarzania danych z wykorzystaniem sieci neuronowych, implementuje i modyfikuje programy uczące sieci neuronowe oraz potrafi identyfikować i usuwać błędy działania, stosując odpowiednie techniki programistyczne.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Student zna różne rodzaje zastosowań sieci neuronowych, potrafi analizować architektury stosowane w automatyce i robotyce oraz dobierać odpowiednie rodzaje sieci do rozwiązywanego problemu.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U04] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania oraz dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia programistyczne w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, charakterystycznych dla danego kierunku studiów	Student potrafi zaimplementować eksperymenty z wykorzystaniem sieci neuronowych, analizować dane oraz wnioskować na podstawie wyników działania modeli.	[SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	Wykład: 1. Wprowadzenie 2. Historia i rozwój sztucznych sieci neuronowych 3. Działanie neuronu. Neuron jako jednostka obliczeniowa 4. Płytkie sieci neuronowe 5. Podstawowa architektura sieci neuronowej. 6. Proces trenowania sieci neuronowych 7. Podstawowe funkcje kosztu i ich znaczenie w procesie uczenia 8. Wsteczna propagacja gradientu 9. Obliczanie gradientów metodą łańcuchową 10. Wstępne przetwarzanie danych. Normalizacja, standaryzacja 11. Zbiory danych. Podziały zbioru danych. 12. Metody oceny jakości sieci neuronowych. Walidacja krzyżowa, dokładność, macierz pomyłek, czułość, specyficzność 13. Kodowanie 1 z N w klasyfikacji. 14. Projektowania płytkich sieci neuronowych. 15. Funkcje aktywacji i ich wpływ na działanie sieci neuronowych. Laboratorium: 1. Przygotowanie środowiska do pracy z sieciami neuronowymi. 2. Implementacja prostego perceptronu do klasyfikacji danych. 3. Trenowanie płytkich sieci neuronowych na wybranych zbiorach danych. 4. Analiza wpływu funkcji aktywacji na działanie sieci. 5. Zastosowanie normalizacji i standaryzacji danych przed treningiem sieci. 6. Wykorzystanie metod oceny jakości działania sieci (krzyżowa walidacja, analiza macierzy pomyłek). 7. Projektowanie i optymalizacja parametrów prostych sieci neuronowych do rozwiązania zadanego problemu.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	• Podstawy algebry liniowej (macierze, wektory, pochodne) • Podstawy analizy matematycznej, • Podstawy rachunku prawdopodobieństwa, • Podstawy statystyki • Podstawy programowania, w tym umiejętność posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ocena ćwiczeń laboratoryjnych	60.0%	50.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Charu Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer, 2023 Géron, Aurélien. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, 2023
	Uzupełniająca lista lektur	Chollet, François. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2021 (Second Edition).
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Wymień i opisz podstawowe funkcje aktywacji stosowane w sieciach neuronowych oraz ich wpływ na proces uczenia. Wyjaśnij zasadę działania algorytmu wstecznej propagacji błędów w procesie trenowania sieci neuronowych. Podaj zalety i ograniczenia stosowania sieci neuronowych w zadaniach klasyfikacyjnych. Opisz proces przygotowania danych (normalizacja, standaryzacja) do trenowania sieci neuronowej. Omów rolę funkcji kosztu i metody oceny jakości działania sieci neuronowej	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.