

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Sieci neuronowe**Nazwa w języku angielskim:** Neural Networks**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Informatyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Stopień studiów i forma:** I / ~~II~~ stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ogólnouniversytecki\***Kod przedmiotu** INZ005222**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,2	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1.K1INF\_U02; K1INF\_U03 Programuje w dowolnym języku wysokiego poziomu

2.K1INF\_W01 Zna podstawy rachunku różniczkowego i macierzowego

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie z procesem projektowania sieci neuronowych

C2 Zapoznanie z różnymi rodzajami sieci neuronowych uczonych metodą nadzorowaną i nienadzorowaną.

C3 Nauczenie umiejętności doboru rodzaju sieci neuronowej do rozwiązywanego problemu, jej projektowania i implementacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna teoretyczne podstawy działania, budowy oraz metody uczenia przedstawionych na wykładzie sieci neuronowych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Analizuje problem i formułuje go w kategoriach sieci neuronowych

PEK\_U02 Potrafi zaprojektować i zbudować aplikację będącą modelem sieci

PEK\_U03 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty badające skuteczność zastosowanych sieci neuronowych

PEK\_U04 Umie przygotować raport z przeprowadzonych eksperymentów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Opis programu kursu, organizacji zajęć i zasad zaliczania. Intuicyjne wprowadzenie w problematykę wykładu. Zasady projektowania sieci neuronowych	2
Wy2	Proste sieci neuronowe- prosty perceptron.	2
Wy3	Proste sieci neuronowe - Adaline.	2
Wy4	Propagacja wsteczna- metoda uczenia nadzorowanego	2
Wy5	Sieci wielowarstwowe – dobór architektury do konkretnego problemu, dobór parametrów uczenia, sposoby kodowania wejść i wyjść	2
Wy6	Sieci wielowarstwowe – przykłady zastosowań	2
Wy7	sieć CP - Counterpropagation	2
Wy8	Sieć SOM	2
Wy9	Sieci o radialnych funkcjach bazowych i metody ich uczenia	2
Wy10	Pamięci asocjacyjne - sieć Hopfielda	2
Wy11	Pamięci asocjacyjne- sieć BAM	2
Wy12	Wprowadzenie do sieci stochastycznych	2
Wy13	Maszyny Boltzmana	2
Wy14	Neocognitron	2
Wy15	Krótki przegląd poznanych na wykładzie sieci neuronowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		

La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające. Przedstawienie zasad prowadzenia i zaliczenia przedmiotu. Omówienie przykładowych tematów projektów	2
Pr2	Uzgodnienie tematyki pierwszego projektu (wymagane jest zastosowanie sieci z nienadzorowanym uczeniem). Oddanie deklaracji z tematem pierwszego projektu	2
Pr3	Opracowanie koncepcji rozwiązania problemu. Zebranie danych	2
Pr4	Implementacja sieci neuronowej z nadzorowanym uczeniem rozwiązującej postawiony problem	2
Pr5	Publiczna prezentacja częściowej realizacji pierwszego projektu - założenia, stan realizacji, koncepcja rozwiązania.	2
Pr6	Weryfikacja rozwiązania. Testowanie	2
Pr7	Oddanie pierwszego projektu. Publiczna prezentacja wyników, opis trudności i dalszego rozwoju tematu. Oddanie raportu.	2
Pr8	Uzgodnienie tematyki drugiego projektu (wymagane jest zastosowanie sieci z nienadzorowanym uczeniem). Oddanie deklaracji z tematem drugiego projektu	2
Pr9	Opracowanie koncepcji rozwiązania problemu. Zebranie danych	2
Pr10	Implementacja sieci neuronowej z nienadzorowanym uczeniem rozwiązującej postawiony problem	2
Pr11	Publiczna prezentacja częściowej realizacji drugiego projektu - założenia, stan realizacji, koncepcja rozwiązania.	2
Pr12	Weryfikacja rozwiązania. Testowanie	2
Pr13	Oddanie drugiego projektu. Publiczna prezentacja wyników, opis trudności i dalszego rozwoju tematu. Oddanie raportu.	2
Pr14	Dyskusja nad przyjętym rozwiązaniem	2
Pr15	Ankietyzacja zajęć. Wpisywanie ocen	2
...		
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny, wspierany prezentacjami multimedialnymi	
N2. Specyfikacja dokumentacji projektowej wymaganej do zaliczenia projektu	

N3. Przykłady dokumentacji projektowych  
 N4. System e-learningowy używany do publikacji materiałów dydaktycznych i ogłoszeń.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 Oddanie deklaracji ze sformułowanym tematem pierwszego projektu	PEK_U01	Każdy tydzień nieusprawiedliwionego spóźnienia oddania deklaracji skutkuje obniżeniem końcowej oceny o pół stopnia
F2 Publiczna prezentacja częściowych wyników pierwszego projektu	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzanie poprawności sformułowania celu, założeń, wyboru kodowania wejść i wyjść oraz doboru architektury sieci. Ocenie podlega także sposób prezentacji. Skala 1-10 punktów
F3 Raport z realizacji pierwszego projektu	PEK_U03 PEK_U04	Ocenie podlega sposób rozwiązywania problemu, udokumentowanie wyników eksperymentów dotyczących skuteczności rozwiązania i dyskusja wyników a także formalna strona raportu (struktura, wprowadzenie teoretyczne, bibliografia). Skala 1-10 punktów.
F4 Oddanie deklaracji ze sformułowanym tematem drugiego projektu	PEK_U01	Każdy tydzień nieusprawiedliwionego spóźnienia oddania deklaracji skutkuje obniżeniem końcowej oceny o pół stopnia
F5 Publiczna prezentacja częściowych wyników drugiego projektu	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzanie poprawności założeń, wyboru kodowania wejść i wyjść oraz doboru architektury sieci a także sposobu prezentacji. Skala 1-10 punktów.
F6 Raport z realizacji drugiego projektu	PEK_U03 PEK_U04	Ocenie podlega sposób rozwiązywania problemu, udokumentowanie wyników eksperymentów dotyczących skuteczności rozwiązania i dyskusja wyników a także formalna strona raportu (struktura, wprowadzenie teoretyczne, bibliografia). Skala 1-10 punktów.
P1 – ocena końcowa z projektu	PEK_U01 – PEK_U04	Ostateczna liczba punktów obliczana jest zgodnie z formułą: $P1 = 0.2 F2 + 0.3 F3 + 0.2 F5 + 0.3 F6$ . Ocena końcowa obliczana jest na podstawie zdobytej liczby punktów następująco: <50%, 60%) → dst <60%, 70%) → dst+ <70%, 80%) → db <80%, 90%) → db+ <90%, → bdb Uwaga: ocena końcowa jest obniżana o pół oceny za każdy tydzień nieusprawiedliwionego spóźnienia z oddaniem deklaracji lub raportu projektu.
P2– ocena końcowa z wykładu	PEK_W01	Egzamin jest egzaminem pisemnym, sprawdzającym wiedzę z zakresu wykładu.

		<p>Składa się z pytań otwartych, z podaną punktacją. Ocena końcowa obliczana jest na podstawie zdobytej liczby punktów następująco:</p> <p>&lt;50%, 60%) → dst</p> <p>&lt;60%, 70%) → dst+</p> <p>&lt;70%, 80%) → db</p> <p>&lt;80%, 90%) → db+</p> <p>&lt;90%, → bdb</p>
--	--	---

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] S.Osowski: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996</p> <p>[2] Sieci neuronowe w zastosowaniach, pod red. U. Markowskiej Kaczmar, H. Kwaśnickiej, Oficyna Wydawnicza PWr. 2005</p> <p>[3] T. Masters: Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++, WNT 1996</p> <p>[4] Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000 Tom 6 Sieci neuronowe (redaktorzy tomu (Włodzisław Duch, Józef Korbicz, Leszek Rutkowski, Ryszard Tadeusiewicz); Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] J. Jurada, M. Barski, W. Jędruch: Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy teorii i zastosowania, PWN Warszawa 1996</p> <p>[2] R. Tadeusiewicz: Wprowadzenie do sieci neuronowych, StatSoft 2001.</p> <p>[3]</p>	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Urszula Markowska-Kaczmar, <a href="mailto:urszula.markowska-kaczmar@pwr.wroc.pl">urszula.markowska-kaczmar@pwr.wroc.pl</a>	

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Sieci neuronowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka**  
**I SPECJALNOŚCI .....**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K1INF_W17	C3	Wy1 – Wy8	N1,N4
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1INF_U03	C1, C2, C3	Wy1 Pr2, Pr8	N1, N4
<b>PEK_U02</b>	K1INF_U04	C1,C3	Pr4, Pr10	N1, N2, N4
<b>PEK_U03</b>	K1INF_U07, K1INF_U10	C1, C3	Pr5 – Pr14	N2, N4
<b>PEK_U04</b>	K1INF_U13	C3	Pr 7, Pr13	N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej