



{NAZWA PRZEDMIOTU}	
Kod przedmiotu (USOS)	1050-LSSN
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium Sztucznych Sieci Neuronowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Artificial Neural Networks Laboratory
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
A1. Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
A2. Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
A3. Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
A4. Profil studiów	ogólnoakademicki
A5. Specjalność	wspólny dla kierunku
A6. Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
A7. Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
A8. Koordynator przedmiotu	dr inż. Tomasz Gradowski
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
B1. Blok przedmiotów	kierunkowe wspólne
B2. Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
B3. Grupa przedmiotów	obieralne
B4. Status przedmiotu	obieralny
B5. Język prowadzenia zajęć	polski
B6. Semestr nominalny w planie studiów	7 INŻ, 2 MGR
B7. Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy

B8. Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	wykład Sieci Neuronowe umiejętność programowania w Pythonie lub Matlabie	
B9. Limit liczby studentów	30	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
C1. Forma zajęć dydaktycznych i ich semestralny wymiar godzinowy	Laboratorium	30
C2. Egzamin	nie	
C3. Liczba punktów ECTS	2	
C4. Cel przedmiotu – nabywane kompetencje	Celem przedmiotu jest praktyczne zapoznanie się z dynamicznymi własnościami sztucznych sieci neuronowych oraz zastosowaniem ich zdolności kognitywnych i pamięciowych do rozpoznawania wzorców, przetwarzania danych i klasyfikacji.	
C4A. Cel przedmiotu w języku angielskim	Laboratory exercises aim at practical teaching of artificial neural networks, their dynamical properties as well as using their cognitive and memory properties in solving problems like pattern recognition, data analysis and classification.	
C5. Treści kształcenia (podać dla każdej z form zajęć dydaktycznych)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modele neuronu: model Hodgkina–Huxleya, model FitzHugh–Nagumo, model Hindmarsh–Rose’a, model McCullocha-Pittsa.</li><li>2. Sieci asocjacyjne (Hopfielda), reguła uczenia Hebba.</li><li>3. Wielowarstwowe sieci jednokierunkowe (perceptron), algorytm wstecznej propagacji.</li><li>4. Dynamika nieliniowa sieci neuronowych, chaos deterministyczny</li><li>5. SN jako narzędzie w eksploracji danych: klasyfikacja nieliniowa, ekstrakcja cech głównych. Widzenie komputerowe.</li><li>6. Neuroewolucja.</li><li>7. Sieć typu autoencoder. Redukcja wymiarowości.</li><li>8. Sieci konwolucyjne, głębokie uczenie.</li></ol>	
C5A. Treści kształcenia w języku angielskim	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Models of neurons: Hodgkin–Huxley model, FitzHugh–Nagumo model, Hindmarsh–Rose model, McCulloch–Pitts model</li><li>2. Associative networks (Hopfield network), Hebb’s rule.</li><li>3. Multi-layer perceptron. Backward propagation of errors algorithm.</li><li>4. Nonlinear dynamics of neural networks, deterministic chaos.</li><li>5. Data exploration using artificial neural networks: nonlinear classification, feature extraction. Computer vision.</li><li>6. Neuroevolution.</li><li>7. Autoencoder networks. Dimensionality reduction</li><li>8. Convolutional neural networks, deep learning.</li></ol>	
C6. Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
C7. Metody dydaktyczne	Powyższe zagadnienia będą realizowane w postaci krótkiego wstępu teoretycznego oraz niewielkiego projektu (case study) z danego tematu.	

C8. Metody i kryteria oceniania - krótki regulamin zaliczenia przedmiotu	<p>Ocenie podlegać będzie jakość wykonania i zgodność z założeniami wyników postawionych zadań, dotyczących kolejnych, realizowanych na zajęciach zagadnień. Każde z zadań powinno zostać podsumowane przez studenta krótkim raportem, zawierającym najważniejsze wyniki jego pracy. Za pracę nad każdym zagadnieniem student będzie mógł otrzymać od 0 do 10 pkt. Ocena końcowa wynikać będzie z sumy punktów zebranych podczas trwania przedmiotu w następujący sposób:</p> <p>91–100 % całkowitej sumy punktów: 5  81–90 % całkowitej sumy punktów: 4,5  71–80 % całkowitej sumy punktów: 4  61–70 % całkowitej sumy punktów: 3,5  51–60 % całkowitej sumy punktów: 3</p>
C9. Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
C10. Literatura (spis podręczników i lektur uzupełniających)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kosiński R., Sztuczne sieci neuronowe</li> <li>2. Neurocybernetyka teoretyczna, red. Tadeusiewicz R.</li> <li>3. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji</li> </ol>
C11. Witryna www przedmiotu	<a href="http://if.pw.edu.pl/~tomgrad/?p=lssn">http://if.pw.edu.pl/~tomgrad/?p=lssn</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
D1. Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (nakład pracy dla różnych form zajęć, praca własna, przygotowanie do sprawdzianów, egzamin)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. godziny kontaktowe – 40 h; w tym <ol style="list-style-type: none"> <li>a) obecność na laboratoriach – 30 h</li> <li>b) uczestniczenie w konsultacjach – 10 h</li> </ol> </li> <li>2. praca własna studenta – 20 h; w tym <ol style="list-style-type: none"> <li>a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwium – 10 h</li> <li>b) opracowanie wyników projektów – 10 h</li> </ol> </li> </ol> <p>Razem w semestrze 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS</p>
D2. Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. obecność na laboratoriach – 30 h</li> <li>2. uczestniczenie w konsultacjach – 10 h</li> </ol> <p>Razem w semestrze 40 h, co odpowiada 1.5 pkt. ECTS</p>
D3. Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. praca nad projektami na laboratoriach - 30 h</li> <li>2. opracowanie sprawozdań z laboratorium – 10 h</li> </ol> <p>Razem w semestrze 40 h, co odpowiada 1.5 pkt. ECTS</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	maksymalnie 10 osób w grupie laboratoryjnej

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Efekty kształcenia dla danego przedmiotu i ich odniesienie do efektów kształcenia dla studiów pierwszego stopnia na kierunku Fotonika

Kod efektu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA  Student, który zaliczył przedmiot:	Metoda sprawdzenia osiągnięcia efektu kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	w obszarze kształceni a
WIEDZA				
LSSN_W1	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podziału, typów i zastosowań sztucznych sieci neuronowych	Samodzielne wykonanie zadań laboratoryjnych	FT1_W13	T1A_W02
LSSN_W2	Posiada wiedzę z zakresu działania sztucznych sieci neuronowych i rozumie zachodzące w nim procesy	Samodzielne wykonanie zadań laboratoryjnych, przygotowanie raportów z wynikami	FT1_W13	T1A_W02
UMIEJĘTNOŚCI				
LSSN_U1	Posiada umiejętność dyskusji poprawności uzyskanych wyników	Samodzielne wykonanie zadań Laboratoryjnych i przygotowanie raportów	FT1_U08	T1A_U09 T1A_U13
LSSN_U2	Potrafi posłużyć się dowolnym środowiskiem programistycznym do modelowania prostych rzeczywistych sieci neuronowych	Samodzielne wykonanie zadań laboratoryjnych	FT1_U20	T1A_U07 T1A_U09
LSSN_U3	Potrafi odnieść działanie sieci sztucznych do odpowiednich procesów zachodzących w sieciach rzeczywistych	Samodzielne wykonanie zadań laboratoryjnych, przygotowanie raportów z wynikami	FT1_U22	T1A_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
LSSN_K1	Potrafi w sposób kompletny, logiczny i zrozumiały przedstawiać informacje o charakterze naukowym i technicznym	Przygotowanie raportów z wynikami	FT1_K07	T1A_K07