

--	--	--

<b>1. Nazwa przedmiotu: SZTUCZNA INTELIGENCJA I SIECI NEURONOWE</b>		<b>2. Kod przedmiotu:</b>		
<b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012</b>				
<b>4. Forma kształcenia:</b> studia pierwszego stopnia				
<b>5. Forma studiów:</b> studia stacjonarne				
<b>6. Kierunek studiów:</b> BIOTECHNOLOGIA; WYDZIAŁ AEII				
<b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8. Specjalność:</b> BIOINFORMATYKA				
<b>9. Semestr:</b> 6				
<b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Automatyki, RAu1				
<b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr hab. inż. Krzysztof Fajarewicz				
<b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty wspólne				
<b>13. Status przedmiotu:</b> obowiązkowy				
<b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
<b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> Metody Obliczeniowe Optymalizacji, Systemy Automatycznego Wnioskowania. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: metod obliczeniowych optymalizacji, systemów automatycznego wnioskowania, oraz umiejętność programowania w języku C i MATLAB-ie.				
<b>16. Cel przedmiotu:</b> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami sztucznej inteligencji oraz ich zastosowaniami w biotechnologii. Wykład obejmuje współczesne obszary zainteresowań Sztucznej Inteligencji, takie jak: przetwarzanie języka naturalnego, percepcja i rozumienie otoczenia, osiąganie celu, planowanie i wykonywanie zadań, systemy uczące się, sposoby uczenia: nadzorowane i nienadzorowane, sieci neuronowe jednokierunkowe i dynamiczne, algorytmy uczenia maszynowego.				
<b>17. Efekty kształcenia:<sup>1</sup></b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna podstawowe pojęcia dotyczące sztucznej inteligencji.	EP	WT, WM	K_W20
W2	Zna podstawowe metody reprezentacji wiedzy, modelowania percepcji i rozumienia otoczenia, osiągania celu, planowania i wykonywania zadań.	EP	WT, WM	K_W05 K_W07
W3	Zna podstawowe zagadnienia sieci neuronowych.	EP	WT, WM	K_W22
U1	Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania zadania aproksymacji.	EP, CL, PS	L	K_U11
U2	Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania zadania klasyfikacji oraz potrafi ocenić jakość klasyfikacji.	EP, CL, PS	L	K_U09 K_U26
U3	Potrafi zastosować sieć neuronową do zrealizowania	EP, CL, PS	L	K_U09

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

	zadania klasteryzacji.			K_U26
K1	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do sformułowania i rozwiązania problemów sztucznej inteligencji.	EP	WT, WM	K_K03 K_K07

### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W. : 30 L.: 30

### 19. Treści kształcenia:

#### Wykład

1. Wstęp do sztucznej inteligencji, definicja, krótka historia, przykłady zastosowań.
2. Podstawy klasycznego rachunku logiki, elementy rachunku, reguły wnioskowania, aksjomaty, tautologie, postaci normalne formuł logicznych, matrycowanie logiki, maczyca klasyczna, semantyczne i syntaktyczne metody wnioskowania.
3. Logiki wielowartościowe, ich matrycowanie, system Kleene'a logiki trójwartościowej, logika rozmyta, gramatyki, podział gramatyk, algorytmy udowadniające przynależność wyrażenia do gramatyki.
4. Planowanie i rozwiązywanie problemów w sztucznej inteligencji, system STRIPS, świat klocków, przykłady planowania z reprezentacją STRIPS: sterowanie silnikiem sondy kosmicznej, sterowanie inteligentną windą, planowanie w środowisku wielu robotów, źródła trudności w planowaniu: anomalia Susmann'a i rozmiar przestrzeni stanu problemu.
5. Elementy złożoności obliczeniowej, złożoność a efektywność obliczeniowa, złożoność obliczeniowa problemów planowania, problem planowania a problem decyzyjny, planowanie optymalne, redukcja złożoności, strategie zachłanne w planowaniu.
6. Wielomianowa transformacja planowania do zadania programowania liniowego i binarnego całkowitoliczbowego, przykład z dziedziny świata klocków.
7. Modelowanie niepełnej i niepewnej informacji w sztucznej inteligencji, niepewność jako alternatywa możliwych stanów początkowych problemu, niepewne efekty działań, wpływ na złożoność obliczeniową i jakość rozwiązania problemu.
8. Wprowadzenie. Podstawy biologiczne. Neuron. Model McCullocha-Pittsa neuronu. Wagi neuronu, funkcja aktywacji. Warstwa sieci. Podział sieci neuronowych pod względem: struktury, sposobu uczenia.
9. Sieci jednokierunkowe. Zdolności dyskryminacyjne pojedynczego neuronu. Przestrzeń cech, przestrzeń wag. Algorytm perceptronu, warianty algorytmu, algorytm kieszeniowy. Interpretacja w przestrzeni wag. Uczenie gradientowe, algorytm LMS.
10. Sieci wielowarstwowe. Zapis macierzowo-wektorowy. Algorytm propagacji wstecz. Wyprowadzenie algorytmu za pomocą strukturalnych metod analizy wrażliwości. Warianty algorytmu. Zdolności aproksymacyjne wielowarstwowego perceptronu. Generalizacja, nadparametryzacja, techniki poprawy generalizacji sieci.
11. Sieci rekurencyjne, model Hopfielda sieci. Pamięć skojarzeniowa. Punkty równowagi sieci. Funkcja energii. Uczenie – reguła Hebba, reguła pseudoinwersji. Tryb odtworzeniowy. Pojemność sieci. Sieć Hopfielda optymalizująca. Ciągły model sieci. Problem komiwojażera.
12. Sieci samoorganizujące się. Sieć Kohonena. Topologia sieci. Sąsiedztwo neuronów. Funkcja sąsiedztwa. Uczenie sieci. Sieci WTA. Samoorganizacja. Zastosowanie sieci Kohonena, klasteryzacja.
13. Maszyny wektorów podpierających. Maszyna liniowa. Problem optymalizacji, ekwiwalentne zadanie programowania kwadratowego i zadanie dualne. Modyfikacja zadania dla problemu nieseparowalnego. Jądra nieliniowe. Przykład – problem exor.
14. Sieci neuronowe dynamiczne. Modele neuronowe. Model NARMA. Równoległy o szeregowo-równoległy układ identyfikacji, zastosowanie standardowej propagacji wstecznej. Uczenie rekurencyjne w czasie rzeczywistym. Propagacja wsteczna w czasie. Porównanie algorytmów uczenia sieci dynamicznych.
15. Walidacja modeli neuronowych. Ocena błędu klasyfikatora. Resubstytucja, kroswalidacja, bootstrap. Precyzja, czułość, specyficzność, krzywe ROC. Przykłady zastosowania sieci neuronowych: klasyfikacja danych z mikromacierzy DNA, modelowanie układów nieliniowych.

#### Zajęcia laboratoryjne

Ćwiczenie 1: Automaty komórkowe.

Ćwiczenia 2: Algorytmy genetyczne i ewolucyjne.

Ćwiczenie 3: Sieci neuronowe - aproksymacja.

Ćwiczenie 4: Sieci neuronowe - klasyfikacja.

Ćwiczenie 5: Sieci Hopfielda.

Ćwiczenie 6: Sieci Kohonena.

Ćwiczenie 7: Maszyny wektorów podpierających

Ćwiczenie 8: Zastosowania sieci neuronowych.

**20. Egzamin:** tak; pisemny.

**21. Literatura podstawowa:**

1. E.R. Daugherty, C.R. Giardina: *Mathematical Methods for artificial intelligence and autonomous systems*, Prentice Hall, N.J., 1988
2. Osowski S., *Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym*, WNT, 1996.
3. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D.: *Sztuczne sieci neuronowe – podstawy i zastosowania*, Akademicka Oficyna Wydawnicza, W-wa, 1994.
4. L. Rutkowski, *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2006.

**22. Literatura uzupełniająca:**

1. Haykin S.: *Neural networks – a comprehensive foundation*, Prentice Hall, 1993.
2. Bishop C. M.: *Neural networks for pattern recognition*, Oxford Univ. Press, 1998. J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch, *Sztuczne Sieci Neuronowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN 1996.
3. Hertz J., Krogh A., Palmer R., *Wstęp do teorii obliczeń neuronowych.*, WNT, Warszawa, 1995. Praca zbiorowa pod redakcją K. Simka: „*Metody sztucznej inteligencji, laboratorium – zbiór instrukcji do ćwiczeń*”, skrypt Pol. Śl. Nr 2138, Gliwice, 1998.

**23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/30
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	30/20
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	10/10
	Suma godzin	70/60

**24. Suma wszystkich godzin: 130**

**25. Liczba punktów ECTS:<sup>2</sup> 4**

**26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2**

**27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 1**

**26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/  
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub  
dyrektora jednostki międzywydziałowej)

<sup>2</sup> 1 punkt ECTS – 30 godzin.