

## KARTA KURSU

Nazwa	<b>Zaawansowane metody sztucznej inteligencji</b>
Nazwa w j. ang.	Advanced Methods of Artificial Intelligence

Koordynator	dr inż. Marcin Piekarczyk	Zespół dydaktyczny
		dr inż. Marcin Piekarczyk prof. dr hab. Marek Ogiela dr hab. inż. Tomasz Hachaj
Punktacja ECTS*	st. stacjonarne: 3 st. niestacjonarne: 3	

### Opis kursu (cele uczenia się)

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi metodami sztucznej inteligencji i ich zastosowaniami w rozwiązywaniu problemów technicznych i naukowych.

Kurs realizowany jest w języku polskim.

### Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość podstaw matematyki dyskretnej, wiedza w zakresie podstaw programowania oraz podstawowych pojęć z zakresu języków formalnych i klasyfikacji wzorców.
Umiejętności	Umiejętność programowania proceduralnego i obiektowego. Znajomość jednego z języków: Java, C, C++, C# lub Python.
Kursy	Techniki programowania obiektowego, Logika i teoria mnogości dla informatyków

### Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Po zakończeniu kursu student:	
	W01: zna problematykę i obszary wykorzystania wybranych modeli grafowych.	K_W02
	W02: ma wiedzę w zakresie reprezentacji pojęć nieostrych w tym zbiorów rozmytych.	K_W01, K_W12
	W03: orientuje się w zagadnieniach modelowania i klasyfikacji wzorców z wykorzystaniem metod o różnym poziomie złożoności.	K_W05, K_W12

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	Po zakończeniu kursu student:	
	U01: potrafi wykorzystywać modele grafowe w zadaniach klasyfikacji i rozpoznawania wzorców.	K_U01, K_U02, K_U10
	U02: wykorzystuje zbiory rozmyte do reprezentacji wiedzy niedoskonałej.	K_U01, K_U02, K_U10
	U03: stosuje sieci neuronowe oraz maszyny wektorów nośnych w zadaniach problemowych.	K_U10

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	Po zakończeniu kursu student:	
	K01: współpracuje w zespole przyjmując w nim różne role.	K_K02
	K02: jest świadomy konieczności dzielenia się wiedzą dziedzinową w sposób zrozumiały dla innych.	K_K01

### Studia stacjonarne

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin						30						

### Studia niestacjonarne

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin						25						

### Opis metod prowadzenia zajęć

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci testują i opracowują przykłady programów oraz rozwiązują problemy umożliwiające testowanie poznawanych metod sztucznej inteligencji. Podczas zajęć studenci są zobowiązani osiągnąć wskazane przez prowadzącego rezultaty.

Zajęcia, podczas których dochodzi do testowania określonej metody, kończą się weryfikacją poprawności jej implementacji (*dokonywaną przez prowadzącego*).

W trakcie kursu studenci otrzymują do realizacji poza zajęciami laboratoryjnymi praktyczny projekt grupowy i/lub indywidualny wymagający kompleksowego podejścia do problematyki implementacji i wykorzystania wybranej metody sztucznej inteligencji.

### Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X	X	X	X					X
W02					X	X	X	X					X
W03					X	X	X	X					X
U01					X	X	X						X
U02					X	X	X						X
U03					X	X	X						X
K01							X						
K02							X	X					

#### Kryteria oceny

Ocena końcowa jest zależna od ocen cząstkowych, systematyczności realizowanych zadań oraz oceny uzyskanej za realizację projektu zespołowego (indywidualnego).

W szczególności ocenę dobrą i bardzo dobrą może uzyskać student, który:

- samodzielnie tworzy oprogramowanie wykorzystujące omawiane metody sztucznej inteligencji,
- potrafi zanalizować warunki i obszary stosowalności testowanych algorytmów.

#### Uwagi

### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Techniki klasyfikacji wzorców obrazowych, w tym: maszyny wektorów nośnych
2. Gramatyki i modele grafowe w rozpoznawaniu i rozumieniu obrazów
3. Wnioskowanie na podstawie wiedzy niedoskonałej
4. Modelowanie pojęć nieostrych w systemach wiedzy (w tym: zbiory rozmyte)
5. Modele uczenia oparte o sieci neuronowe, w tym: sieci radialne (RBF), wybrane architektury sieci głębokich

### Wykaz literatury podstawowej

#### Wybrane rozdziały:

1. M. Flasiński, *Wstęp do sztucznej inteligencji*, PWN, Warszawa, 2011
2. P. Cichosz, *Systemy uczące się*, WNT, Warszawa, 2000
3. L. Rutkowski, *Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
4. S. J. Russel, P. Norvig, *Artificial intelligence: a modern approach*, Prentice Hall, 2009 (<http://aima.cs.berkeley.edu>)
5. Dodatkowa literatura wskazana przez prowadzącego w trakcie zajęć

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li, A. J. Smola, Dive into deep learning, <https://www.d2l.ai>
2. J. Ferber, *Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence*, Addison-Wesley, 1999
3. M. R. Ogiela, J.C. Lakhmi, *Computational Intelligence Paradigms in Advanced Pattern Classification*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2012
4. M. R. Ogiela, T. Hachaj, *Natural User Interfaces in Medical Image Analysis: Cognitive Analysis of Brain and Carotid Artery Images*, Advances in Computer Vision and Pattern Recognition, Springer International Publishing Cham Switzerland 2015
5. M. Piekarczyk, *Probabilistyczne gramatyki grafowe w rozpoznawaniu i statycznej analizie podpisów odręcznych*, Rozprawa doktorska, Wydz. EAIiE, AGH, 2011
6. M. Piekarczyk, M. R. Ogiela, *Hierarchical Graph-Grammar Model for Secure and Efficient Handwritten Signatures Classification*, Journal of Universal Computer Science (JUICS), Vol. 17, No. 6, pp. 926-943, 2011 [artykuł dostępny online, open access]
7. M. Skomorowski, Syntactic recognition of distorted patterns by means of random graph parsing, *Pattern Recognition Letters* 28.5 (2007): 572-581
8. M. Skomorowski, Syntaktyczno-statyczny model rozpoznawania obrazów zniekształconych, Praca habilitacyjna, AGH, 2001

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia stacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	15
	Opracowanie zadań domowych (problemowych) po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu (praca indywidualna lub w grupie)	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia niestacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	25
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	20
	Opracowanie zadań domowych (problemowych) po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10

	Przygotowanie projektu (praca indywidualna lub w grupie)	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Ogółem bilans czasu pracy	75
	Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika	3