

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy inteligentne i rozszerzona rzeczywistość

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy agentowe oraz uczenie przez wzmacnianie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Agent systems and reinforcement learning
KOD PRZEDMIOTU	WiIT I oIIS D12 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	15	0	0	30	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z pojęciami z zakresu systemów agentowych oraz uczenia przez wzmacnianie oraz ich obszarami zastosowania.

**Cel 2** Zapoznanie z informatycznymi narzędziami wspomagającymi implementację systemów agentowych oraz metod uczenia przez wzmacnianie.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Nabyte kompetencje z zakresu uczenia maszynowego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student rozumie koncept systemów agentowych oraz uczenia przez wzmacnianie.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi dobierać odpowiednie modele agentowe oraz metody uczenia przez wzmacnianie do rozważanych problemów.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi implementować systemy agentowe oraz systemy oparte o metody uczenia przez wzmacnianie z wykorzystaniem popularnych bibliotek programistycznych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student jest gotów do jasnego tłumaczenia idei systemów agentowych oraz metod uczenia przez wzmacnianie na przykładzie potencjalnych obszarów ich zastosowań we wsparciu obszarów życia codziennego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do wybranego środowiska agentowego i jego konfiguracja.	2
K2	Implementacja pojedynczych agentów.	2
K3	Implementacja zachowania agentów.	2
K4	Implementacja komunikacji pomiędzy agentami.	2
K5	Zarządzanie czasem wykonania agentów.	2
K6	Implementacja standardu FIPA.	2
K7	Praktyczne zastosowania systemów wieloagentowych.	2
K8	Wprowadzenie do wybranego środowiska uczenia przez wzmacnianie i jego konfiguracja.	3
K9	Sieci neuronowe jako polityki.	2
K10	Gradienty polityk.	3
K11	Uczenie metodą różnic czasowych i algorytm Q-uczenia.	4
K12	Praktyczne zastosowania uczenia przez wzmacnianie.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstęp do paradygmatu agentowego - podstawowe pojęcia. Definicja środowiska agenta.	1
<b>W2</b>	Abstrakcyjna architektura inteligentnego agenta Wooldridge'a	2
<b>W3</b>	Modele agentowe - agent: logiczny, reaktywny, BDI, wielowarstwowy	2
<b>W4</b>	Model agenta Cetnarowicza - profil inteligentny i energetyczny	1
<b>W5</b>	Charakterystyki systemów wieloagentowych. Obszary zastosowań.	1
<b>W6</b>	Standard FIPA.	1
<b>W7</b>	Wstęp do uczenia przez wzmacnianie - podstawowe pojęcia.	1
<b>W9</b>	Pasywne i aktywne uczenie ze wzmocnieniem. Proces decyzyjny Markova.	2
<b>W10</b>	Uczenie się strategii - metoda różnic czasowych, algorytm Q-learning, wybór strategii.	3
<b>W11</b>	Uczenie ze wzmocnieniem a przeszukiwanie. Stosowanie uczenia ze wzmocnieniem.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Implementacja inteligentnego systemu wieloagentowego dla wybranego problemu. Projekt obejmuje definicję problemu, formalny model systemu wieloagentowego, implementację za pomocą wybranego frameworku, a także prezentację rezultatów pracy i ich wizualizację w ramach przygotowanego raportu.	7
<b>P2</b>	Implementacja metod uczenia przez wzmacnianie dla wybranego problemu. Projekt obejmuje definicję problemu, wybór zbioru danych, implementację za pomocą wybranych bibliotek, a także prezentację rezultatów pracy i ich wizualizację, a także ewaluację w ramach przygotowanego raportu.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1** Wykłady (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)
- N2** Ćwiczenia laboratoryjne (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)
- N3** Ćwiczenia projektowe (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)
- N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Konsultacje (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

**N6** MS Teams lub platforma Moodle

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne (waga 1/4)

**F2** Kolokwium (waga 1/4)

**F3** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego (waga 1/4)

**F4** Projekt indywidualny (waga 1/4)

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny (waga 1/3)

**P2** Projekt (waga 1/3)

**P3** Średnia ważona ocen formujących (waga 1/3)

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu oraz pozytywnych wszystkich ocen cząstkowych.

**W2** Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu uczenia się.

**W3** Obecność na obowiązkowych formach zajęć (dopuszczalna jedna nieobecność na każdej z obowiązkowych form).

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1 Projekty indywidualne****KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.

NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów w ramach sposobów weryfikacji nabytych kompetencji.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I2_W01 I2_W02 I2_W05 I2_W06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10 W11 P1 P2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK2	I2_U01b I2_U03b I2_U04b I2_U06 I2_U07 I2_U08 I2_U12	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 W9 W10 W11 P1 P2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	I2_U01b I2_U02b I2_U03b I2_U12	Cel 2	P1 P2	N2 N3 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1 P2 P3
EK4	I2_K01 I2_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W9 W10 W11 P1 P2	N1 N2 N3 N4 N6	F3 F4 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Aurlien Gron** — *Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow*, Gliwice, 2020, Helion
- [2] | **Krzysztof Cetnarowicz** — *Paradygmat agentowy w Informatyce. Koncepcje, podstawy i zastosowania*, Warszawa, 2012, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Michael Wooldridge** — *An Introduction to MultiAgent Systems*, , 2009, John Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: [daniel.grzonka@pk.edu.pl](mailto:daniel.grzonka@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Michał Bereta (kontakt: [michal.bereta@pk.edu.pl](mailto:michal.bereta@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: [daniel.grzonka@pk.edu.pl](mailto:daniel.grzonka@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....