

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>1) Nazwa przedmiotu:</b> Sztuczna inteligencja w systemach autonomicznych		<b>2) Kod przedmiotu:</b>		
<b>3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2018/2019				
<b>4) Forma kształcenia:</b> studia stacjonarne				
<b>5) Poziom kształcenia:</b> studia drugiego stopnia				
<b>6) Kierunek studiów:</b> AUTOMATYKA I ROBOTYKA (WYDZIAŁ AEI)				
<b>7) Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8) Specjalność:</b> ROBOTYKA				
<b>9) Semestr:</b> 3				
<b>10) Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Automatyki (RAu1)				
<b>11) Prowadzący przedmiot:</b> dr hab. inż. Adam Gałuszka, dr inż. Szymon Ogonowski				
<b>12) Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty specjalnościowe				
<b>13) Status przedmiotu:</b> obieralny				
<b>14) Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
<b>15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada znajomość podstaw programowania obiektowego, optymalizacji dyskretnej, metod sztucznej inteligencji, logiki klasycznej i rozmytej, planowania, teorii grafów i teorii gier.				
<b>16) Cel przedmiotu:</b> Celem przedmiotu jest także zaznajomienie studentów z technikami rozwiązywania problemów z klasy tzw. problemów spełniania ograniczeń (ang. Constraint Satisfaction Problems) oraz z nowoczesnymi metodami i współczesnymi zastosowaniami automatycznego planowania i podejmowania decyzji.				
<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
1.	Zna metody sztucznej inteligencji w zakresie planowania w środowisku znanym, dynamicznie zmiennym, wieloagentowym.	SP	WM	K_W17
2.	Zna i rozumie pojęcia: ograniczenie, domena zmiennej, dystrybucja, metoda poszukiwania, propagacja ograniczeń.	SP	WM	K_W17
3.	Rozumie funkcjonalność ograniczeń twardych i miękkich oraz metod poszukiwania rozwiązania	SP	WM	K_W17
4.	Posiada umiejętność implementacji problemu planowania z wybranej dziedziny.	CL	L	K_U22
5.	Potrafi opisać zadany problem z wykorzystaniem ograniczeń oraz wybrać odpowiednią metodę poszukiwania rozwiązania	CL	L	K_U22
6.	Potrafi rozwiązywać zadania harmonogramowania oraz planowania optymalnej trasy	CL	L	K_U22
<b>18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
	30		15	
<b>Treści kształcenia:</b> (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)				

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

**Wykład**

W trakcie wykładu prezentowane będą treści związane z programowaniem w logice z ograniczeniami na potrzeby rozwiązywania problemów harmonogramowania zadań i operacji oraz planowania i optymalizacji tras. Główna idea programowania w logice z ograniczeniami opiera się na programowaniu deklaratywnym – od programisty wymaga się jedynie opisu problemu a nie sposobu rozwiązania problemu. W czasie kursu przedstawiane są pojęcia ograniczeń twardych i miękkich oraz ich propagacji, metod poszukiwania rozwiązania oraz modelowania problemów z wykorzystaniem programowania w logice z ograniczeniami, a także szereg zagadnień związanych z automatycznym podejmowaniem decyzji: planowanie w środowisku znanym, planowanie w środowisku dynamicznie zmiennym, planowanie w środowisku wieloagentowym, planowanie a podejmowanie decyzji, problem decyzyjny, cel i warunki ograniczające decyzję, zbiór decyzji dopuszczalnych, kryteria oceny decyzji, model decyzyjny, decyzja podejmowana w warunkach pewności, ryzyka, niepewności, zastosowania planowania i podejmowania decyzji,

Tematyka poszczególnych wykładów:

1. Planowanie w środowisku znanym, planowanie w środowisku dynamicznie zmiennym, planowanie w środowisku wieloagentowym.
2. Planowanie w warunkach niepewności, modele niepewności, aspekty obliczeniowe, planowanie a programowanie liniowe i binarne całkowitoliczbowe.
3. Zastosowanie planowania: logistyka, sterowanie windami.
4. Modelowanie sytuacji konfliktowych i współpracy w systemach sztucznej inteligencji.
5. Planowanie a podejmowanie decyzji, problem decyzyjny, cel i warunki ograniczające decyzję, zbiór decyzji dopuszczalnych, kryteria oceny decyzji.
6. Model decyzyjny, decyzja podejmowana w warunkach pewności, ryzyka, niepewności.
7. Zastosowania podejmowania decyzji w automatyce –zastosowanie elementów teorii gier i grafów decyzyjnych.
8. Planowanie i koordynacja w systemach wieloagentowych - wykorzystanie teorii gier o sumie niezerowej.
9. Idea programowania w logice z ograniczeniami
10. Ograniczenia twarde i miękkie
11. Modelowanie zadań kombinatorycznych
12. Modelowanie zadań harmonogramowania
13. Modelowanie problemów planowania i optymalizacji tras
14. Wpływ parametryzacji poszukiwania na rozwiązanie

**Laboratorium**

1. Implementacja problemu planowania w środowisku wieloagentowym – sytuacje konfliktowe i bezkonfliktowe
2. Planowanie i koordynacja w systemach wieloagentowych - wykorzystanie teorii gier o sumie niezerowej
3. Algorytmy grafowe w zagadnieniu planowania ruchu robotów mobilnych
4. Struktura modelu w programowaniu w logice z ograniczeniami
5. Zagadnienie planowanie zadań w programowaniu w logice z ograniczeniami
6. Zadanie planowania i optymalizacji trasy w programowaniu w logice z ograniczeniami

**19) Egzamin:** nie<sup>2</sup>

**20) Literatura podstawowa:**

Antoni Niederliński "Programowanie w logice z ograniczeniami",  
 Francesca Rossi, Peter Van Beek, Toby Walsh "Handbook of constraint programming",  
 Leszek Rutkowski: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa, 2006.  
 Stuart Russell, Peter Norvig, Artificial Intelligence: a Modern Approach, <http://aima.cs.berkeley.edu/>

**21) Literatura uzupełniająca:**

Peter van Hentenryck "Constraint-based Local Search".  
 Ghallab Malik, Nau, Dana S, Traverso Paolo (2004) "Automated Planning: Theory and Practice", Morgan Kaufmann, ISBN 1-55860-856-7.

**22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	30/0
2.	Ćwiczenia	0/0

<sup>2</sup> wybrać właściwe

3.	Laboratorium	15/15
4.	Projekt	0/0
5.	Seminarium	0/0
6.	Inne	0/0
Suma godzin:		45/15
<b>23. Suma wszystkich godzin:</b>		60
<b>24. Liczba punktów ECTS <sup>3</sup>:</b>		2
<b>25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:</b>		1
<b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):</b>		1
<b>27. Uwagi:</b>		

Zatwierdzono:

.....  
 (data i podpis prowadzącego)

.....  
 (data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
 lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

<sup>3</sup> 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy student