*Załącznik nr 1 do Uchwały nr \_\_\_\_\_\_\_ - 2018/2019 z dnia 25 marca 2019 r.*

*w sprawie wytycznych dla tworzenia i zmian programów studiów pierwszego stopnia, drugiego stopnia*

*oraz jednolitych studiów magisterskich rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020.*

Opis **zajęć (sylabus)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nazwa zajęć: | | Metody heurystyczne | | | | | | | | **ECTS** | **4** |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | | Heuristic Methods | | | | | | | | | |
| Zajęcia dla kierunku studiów: | | **Informatyka** | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | |
| Język wykładowy: | | Polski | | | | Poziom studiów: | | | studia II stopnia | | |
| Forma studiów: | 🗷 stacjonarne  🞎 niestacjonarne | Status zajęć: | 🞎 podstawowe  🗷 kierunkowe | 🞎 obowiązkowe  🗷 do wyboru | | Numer semestru : 1 | | | 🞎 semestr zimowy 🗷 semestr letni | | |
|  |  | Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik): | | | | 2019/2020 | Numer katalogowy: | | **ZIM-IN-2S-02Z-15\_3** | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Koordynator zajęć: | |  | | | | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka realizująca: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka zlecająca: | |  | | | | | | | | | |
| Założenia, cele i opis zajęć: | | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciem heurystyki w kontekście różnych zagadnień w obszarze informatyki. Szczegółowe omówienie wybranych technik heurystycznych. Zapoznanie studentów z algorytmami i metodami rozwiązywania problemów uważanych za trudne. Przedstawienie konkretnych ciekawych problemów praktycznych i przedstawienie różnych sposobów ich rozwiązania za pomocą metod heurystycznych. Opis tematów poruszanych podczas zajęć: Pojęcie złożoności obliczeniowej. Pojęcie heurystyki w Sztucznej Inteligencji.  Pojęcie optymalizacji, klasyfikacji i aproksymacji.  Przegląd przykładowych znanych problemów uważanych za trudne.  Problemy dyskretne i ciągłe oraz zarys metod służących do ich rozwiązywania.  Tradycyjne metody rozwiązywania problemów (metoda pełnego przeglądu).  Różne wybrane metody przeszukiwania lokalnego.  Problem komiwojażera i heurystyczne metody jego rozwiązań.  Algorytmy zachłanne, algorytm iteracyjnego wspinania się po wzgórzu. Algorytm A\*.  Metody gradientowe. Metody unikania optimów lokalnych. Symulowane wyżarzanie.  Metody heurystyczne oparte na algorytmach ewolucyjnych.  Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych (systemy Pawlaka).  Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych.  Metody oparte na zastosowaniu sieci neuropodobnych.  Metody oparte na zastosowaniu systemów wielo-agentowych.  Metody heurystyczne stosowane do układania planu zajęć.  Metody heurystyczne stosowane do układania rozkładu jazdy pociągów.  Metody heurystyczne stosowane do optymalizacji uzbrojenia wiertarki wielowrzecionowej.  Metody heurystyczne w logistyce, w inżynierii produkcji, w robotyce i w zagadnieniach sterowania.  Implementacja wybranej metody heurystycznej w postaci własnego programu komputerowego. | | | | | | | | | |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | | 1. Wykład ; liczba godzin : 15 ; 2. ćwiczenia laboratoryjne ; liczba godzin : 30 ; | | | | | | | | | |
| Metody dydaktyczne: | | wykłady, prezentacje, dyskusje problemów, rozwiązywanie problemów, analiza projektów, konsultacje. | | | | | | | | | |
| Wymagania formalne  i założenia wstępne: | | Wymagana jest wiedza z zakresu analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i teorii algorytmów. | | | | | | | | | |
| Efekty uczenia się: | | Wiedza:  1 – Ma wiedzę o zaawansowanej algorytmice niezbędną do tworzenia i analizy znanych metod heurystycznych.  2 – Ma wiedzę na temat stosowania metod heurystycznych w różnych zagadnieniach praktycznych. | | | Umiejętności:  1 – Potrafi wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki aby przeprowadzić szczegółową analizę złożoności metody heurystycznej.  2 – Potrafi zastosować metody heurystyczne do realizacji zadań związanych z analizą, eksploracją i prezentacją danych o różnorodnym pochodzeniu.  3 – Potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone problemy przy użyciu metod heurystycznych. | | | Kompetencje:  1 – Używając niestandardowych i niepewnych metod ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania. | | | |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: | | Prezentacja referatu oraz wykonanie projektu. | | | | | | | | | |
| Forma dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się: | | Referat w formie prezentacji elektronicznej oraz wykonany projekt w wersji elektronicznej. | | | | | | | | | |
| Elementy i wagi mające wpływ  na ocenę końcową: | | **Prezentacja referatu wraz z dyskusją, ocena wykonanego projektu.** | | | | | | | | | |
| Miejsce realizacji zajęć: | | Wykład – sala audytoryjna, ćwiczenia laboratoryjne – laboratorium komputerowe. | | | | | | | | | |
| Literatura :  J. Antoszkiwicz, „Metody heurystyczne, twórcze rozwiązywanie problemów”, PWE 1990.  Z. Michalewicz, D. B. Fogel, „Jak to rozwiązać, czyli nowoczesna heurystyka”, WNT, Warszawa, 2006.  C.H. Papadimitriou. Złożoność obliczeniowa. Hellion 2012.  L. Rutkowski. Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN. Warszawa. 2006.  Z. Michalewicz. Algorytmy genetyczne, programowanie ewolucyjne. WNT. Warszawa.2004.  M. Flasiński. Wstęp do Sztucznej Inteligencji. Wydawnictwo Naukowe. PWN. Warszawa. 2011.  R. Tedeusiewicz. Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza. Warszawa. 1993.  M. Kasperski. Sztuczna inteligencja. Helion. Warszawa. 2005.  J. Mulawka. Systemy ekspertowe. WNT. 1996.  B. S. Butkiewicz, „Metody wnioskowania przybliżonego. Właściwości i zastosowanie”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2001.  S. Osowski, „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.  J. Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer, „Wstęp do teorii obliczeń neuronowych”, WNT, Warszawa, 1993.  J. Arabas, „Wykłady z algorytmów ewolucyjnych”, WNT Warszawa, 2001. | | | | | | | | | | | |
| UWAGI | | | | | | | | | | | |

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

|  |  |
| --- | --- |
| Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS: | **60 h** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | **3 ECTS** |

Tabela zgodności kierunkowych efektów uczenia się z efektami przedmiotu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| kategoria efektu | Efekty uczenia się dla zajęć: | Odniesienie do efektów dla programu studiów dla kierunku | Oddziaływanie zajęć na efekt kierunkowy\*) |
| Wiedza 1 | Ma wiedzę o zaawansowanej algorytmice niezbędną do tworzenia i analizy znanych metod heurystycznych. | K\_W10 / P7S\_WG | 3 |
| Wiedza 2 | Ma wiedzę na temat stosowania metod heurystycznych w różnych zagadnieniach praktycznych. | K\_W13 / P7S\_WK | 3 |
| Umiejętność 1 | Potrafi wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki aby przeprowadzić szczegółową analizę złożoności metody heurystycznej. | K\_U06 / P7S\_UW | 2 |
| Umiejętność 2 | Potrafi zastosować metody heurystyczne do realizacji zadań związanych z analizą, eksploracją i prezentacją danych o różnorodnym pochodzeniu. | K\_U10 / P7S\_UW | 3 |
| Umiejętność 3 | Potrafi samodzielnie rozwiązywać złożone problemy przy użyciu metod heurystycznych. | K\_U14 / P7S\_UU | 3 |
| Kompetencja 1 | Używając niestandardowych i niepewnych metod ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania. | K\_K04 / P7S\_KO | 1 |

\*)

3 – zaawansowany i szczegółowy,

2 – znaczący,

1 – podstawowy,