*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: | | Algorytmy uczące się | | | | | | | **ECTS** | | **4** |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | | Learning Algorithms | | | | | | | | | |
| 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-2Z-02L-11\_4** | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Koordynator zajęć: | |  | | | | | | | | | |
| Prowadzący zajęcia: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka realizująca: | |  | | | | | | | | | |
| Jednostka zlecająca: | |  | | | | | | | | | |
| Założenia, cele i opis zajęć: | | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z głównymi problemami inteligentnego przetwarzania informacji w odniesieniu do teorii systemów uczących się. Na zajęciach omawiane są znane algorytmy uczące się oparte na różnych podejściach. Celem jest też omówienie problemów związanych z przetwarzaniem wiedzy niepełnej i niepewnej, a także przedstawienie i wyjaśnienie różnych zagadnień matematycznych powiązanych z tymi zagadnieniami. Od strony praktycznej, celem jest nabycie umiejętności stosowania różnych algorytmów uczących do rozwiązywania konkretnych problemów, najczęściej związanych z obszarem sztucznej inteligencji. Opis tematów poruszanych podczas zajęć: Problemy związane z przetwarzaniem danych niepełnych i niepewnych.  Problem klasyfikacji obiektów w sztucznej inteligencji jako główne zagadnienie tematyki uczenia się.  Problemy rozpoznawania obrazów, mowy, podobieństw i analogii.  Analiza konkretnych przykładów (rozpoznawanie twarzy, linii papilarnych, tęczówki oka).  Klasyfikatory logiczne (binarne) oparte na danych binarnych.  Wybrane metody uczenia się, oparte na zastosowaniu analizy dyskryminacyjnej.  Metoda k-najbliższych sąsiadów.  Zastosowanie jądrowych estymatorów gęstości do budowy klasyfikatorów.  Metody uczenia oparte na działaniu sieci neuropodobnych.  Algorytm wstecznej propagacji i inne podobne metody gradientowe.  Sieci rekurencyjne typu sieci Hopfielda i reguła uczenia Hebba, Maszyna Boltzmana.  Maszyna wektorów wspierających (SVM).  Sieci neuronowe Kohonena (sieci typu WTA i WTM).  Sieci neuronowo-rozmyte i neuronowo-ewolucyjne.  Metody uczenia oparte na technikach typu Deep Learning.  Drzewa losowe i Lasy losowe.  Algorytmy uczące się w grach (warcaby, szachy, go i inne).  Algorytmy uczące się w systemach wielo-agentowych.  Algorytmy uczące się modelach reprezentacji wiedzy.  Zastosowanie algorytmów uczących się w optymalizacji.  Zastosowanie algorytmów uczących się w robotyce i teorii sterowania.  Fundamentalne znaczenie algorytmów uczących się w Sztucznej Inteligencji. | | | | | | | | | |
| Formy dydaktyczne, liczba godzin: | | 1. Wykład ; liczba godzin : 9 ; 2. ćwiczenia laboratoryjne ; liczba godzin : 18 ; | | | | | | | | | |
| 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 pogłębioną wiedzę z matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia znanych algorytmów uczących się.  2 – Ma wiedzę o zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i technice tworzenia uczących się algorytmów.  3 – Ma podstawową wiedzę na temat stosowania algorytmów uczących się w różnych zagadnieniach praktycznych. | | | Umiejętności:  1 – Potrafi wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki, tak aby przeprowadzić analizę złożoności obliczeniowej dla różnych algorytmów uczących się.  2 – Potrafi projektować skutecznie działające algorytmy uczące się i uzasadniać ich poprawność działania.  3 – Potrafi praktycznie zastosować algorytmy uczące się i zaimplementować je do systemu informatycznego. | | | | | Kompetencje:  …………………….. | |
| 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 :  M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut. Systemy uczące się. WNT 2008.  Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. Systemy uczące się. PWN. Warszawa 2018.  Witold Malina, Maciej Śmiatacz. Rozpoznawanie obrazów. AOW Exit. Warszawa 2011.  M. Flasiński. Wstęp do Sztucznej Inteligencji. Wydawnictwo Naukowe. PWN. Warszawa. 2011.  L. Rutkowski. Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN. Warszawa. 2006.  R. Tedeusiewicz. Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza. Warszawa. 1993.  M. Kasperski. Sztuczna inteligencja. Helion. Warszawa. 2005.  M. Ben-Ari, „Logika Matematyczna w Informatyce, WNT, 2005.  M. H. Hassoun, Fundamentals of Artificial Neural Networks, MIT, 1995. | | | | | | | | | | | |
| 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: | **40 h** |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | **1,5 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 pogłębioną wiedzę z matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia znanych algorytmów uczących się. | K\_W01 / P7S\_WG | 2 |
| Wiedza 2 | Ma wiedzę o zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i technice tworzenia uczących się algorytmów. | K\_W10 / P7S\_WG | 3 |
| Wiedza 3 | Ma podstawową wiedzę na temat stosowania algorytmów uczących się w różnych zagadnieniach praktycznych. | K\_W13 / P7S\_WK | 1 |
| Umiejętność 1 | Potrafi wykorzystać poszerzoną wiedzę w zakresie algorytmiki, tak aby przeprowadzić analizę złożoności obliczeniowej dla różnych algorytmów uczących się. | K\_U06 / P7S\_UW | 2 |
| Umiejętność 2 | Potrafi projektować skutecznie działające algorytmy uczące się i uzasadniać ich poprawność działania. | K\_U07 / P7S\_UW | 1 |
| Umiejętność 3 | Potrafi praktycznie zastosować algorytmy uczące się i zaimplementować je do systemu informatycznego. | K\_U16 / P7S\_UW | 2 |
| Kompetencja 1 |  |  |  |

\*)

3 – zaawansowany i szczegółowy,

2 – znaczący,

1 – podstawowy,