Zał. nr 5 do ZW 8/2020

Załącznik nr … do programu studiów

|  |
| --- |
| WYDZIAŁ W08 / STUDIUM………………  **KARTA PRZEDMIOTU**   1. **Nazwa przedmiotu w języku polskim** Uczenie maszynowe 2. **Nazwa przedmiotu w języku angielskim** *Machine learning* 3. **Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Sztuczna inteligencja 4. **Specjalność (jeśli dotyczy): ……………………..**   **Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna  **Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  **Kod przedmiotu …………….**  **Grupa kursów** NIE |
|  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 |  | 30 |  |  |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 |  | 60 |  |  |
| Forma zaliczenia | Egzamin / ~~zaliczenie na ocenę~~\* | Egzamin / zaliczenie na ocenę\* | ~~Egzamin~~ / zaliczenie na ocenę\* | Egzamin / zaliczenie na ocenę\* | Egzamin / zaliczenie na ocenę\* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) |  |  |  |  |  |
| Liczba punktów ECTS | 3 |  | 2 |  |  |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom  o charakterze praktycznym (P) |  |  |  |  |  |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1,8 |  | 1,2 |  |  |

\*niepotrzebne skreślić

|  |
| --- |
| **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**   1. Umiejętność programowania 2. Znajomość podstaw logiki 3. Podstawowa wiedza na temat sztucznej inteligencji |

\

|  |
| --- |
| **CELE PRZEDMIOTU**   1. Zapoznanie studentów z różnymi podejściami i zadaniami maszynowego uczenia 2. Umiejętność doboru metod do poszczególnych zadań praktycznych 3. Rozumienie roli jakości danych w maszynowym uczeniu oraz umiejętność przygotowywania odpowiednio danych |

|  |
| --- |
| * + - 1. **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**   Z zakresu wiedzy:  KSI\_W03: Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metod maszynowego uczenia, obszarów zastosowań oraz odpowiednich środowisk implementacji, wymagań odnośnie przygotowywania danych uczących do poszczególnych metod i zastosowań oraz odpowiednich procedur walidacji  Z zakresu umiejętności:  KSI\_U02: Potrafi formułować i testować hipotezy dotyczące prostych problemów badawczych  KSI\_U03: Potrafi sformułować problem do rozwiązania, zebrać i oczyścić dane, dobrać metodę oraz przeprowadzić eksperymenty a otrzymane wyniki poddać krytycznej analizie, dokonać ich interpretacji i prezentacji  KSI\_U04: Potrafi dokonać oceny rozwiązania w zakresie pozyskania danych, ich przetwarzania oraz analizy a także ekstrakcji wiedzy a także zaproponować jego ulepszenie.  Z zakresu kompetencji społecznych:  KSI\_K01: Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TREŚCI PROGRAMOWE** | | |
| * + 1. **Forma zajęć - wykład** | | * + - * 1. **Liczba godzin** |
| Wy1 | Wprowadzenie do kursu: omówienie zakresu kursu i warunków zaliczenia. Tradycyjne programowanie vs maszynowe uczenie. Przypomnienie z zakresu wnioskowania dedukcyjnego, abdukcyjnego, indukcyjnego. | 2 |
| Wy2 | Podstawowe pojęcia, typy maszynowego uczenia. Uczenie nadzorowane – klasyfikacja. Podstawowe miary klasyfikacji. | 2 |
| Wy3 | ~~Rola danych procesie KDD, wstępne przetwarzanie danych.~~  ~~Metody ze wzmocnieniem: XGBoost, Light GBM, CatBoost~~ | 2 |
| Wy4 | Metody redukcji wymiarowości danych. | 2 |
| Wy5 | Metody indukcji reguł klasyfikujących i generowania drzew decyzyjnych. | 2 |
| Wy6 | Support Vector Machine (SVM) i kernel. | 2 |
| Wy7 | Zespoły klasyfikatorów, bagging, Boosting. | 2 |
| Wy8 | Klasyfikacja danych niezrównoważonych. | 2 |
| Wy9 | Klasyfikacja wieloetykietowa. | 2 |
| Wy10 | Zachowanie prywatności w zadaniach data mining. | 2 |
| Wy11 | Uczenie nienadzorowane – klasteryzacja. | 2 |
| Wy12 | Generowanie hierarchii grup obiektów. | 2 |
| Wy13 | Generowanie reguł związków w zadaniach Data Mining. | 2 |
| Wy14 | Zbiory przybliżone i ich użyteczność w maszynowym uczeniu | 2 |
| Wy15 | Sieci granul (Granular Networks) jako alternatywna metoda dla metod skupionych na atrybutach. | 2 |
|  | Suma godzin | 30 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć - ćwiczenia** | | **Liczba godzin** |
| Ćw1 |  |  |
| Ćw2 |  |  |
| Ćw3 |  |  |
| Ćw4 |  |  |
| .. |  |  |
|  | Suma godzin |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć - laboratorium** | | **Liczba godzin** |
| La1 | Wprowadzenie do zajęć, omówienie celu i zakresu kursu, warunków zaliczenia. | 2 |
| La2 | Zapoznanie się studentów z jednym z dostępnych środowisk, np. Weka, na przykładzie dostosowanym do poziomu wstępnej wiedzy studentów. | 2 |
| La3 | Zapoznanie się z kolejnym wybranym środowiskiem, np. R, na przykładzie dostosowanym do poziomu wstępnej wiedzy studentów. | 2 |
| La4 | Ćwiczenie 1: porównanie wybranych metod klasyfikacji na wybranych zbiorach danych o różnej charakterystyce. Implementacja wybranych metod. | 2 |
| La5 | Ćw. 1., kontynuacja: badania porównawcze metod | 2 |
| La6 | Ćw. 1., oddawanie ćwiczenia | 2 |
| La7 | Ćwiczenie 2: Eksperymentalna weryfikacja wpływu selekcji atrybutów na jakość klasyfikacji, na przykładzie co najmniej dwóch wybranych modeli klasyfikujących, dwóch zbiorów danych o różnych charakterystykach oraz zastosowaniu metody typu filter i wrapper. | 2 |
| La8 | Ćw. 2., kontynuacja: prowadzenie badań porównawczych, analiza wyników | 2 |
| La9 | Ćw. 2., oddawanie ćwiczenia | 2 |
| La10 | Ćwiczenie 3: Zespoły klasyfikatorów – zespoły heterogeniczne i homogeniczne, podejście bagging i boosting. Eksperymenty dla co najmniej dwóch zbirów danych o różnych charakterystykach. | 2 |
| La11 | Ćw. 3., kontynuacja: dokończenie implementacji, badania | 2 |
| La12 | Ćw. 3., oddawanie ćwiczenia | 2 |
| La13 | Ćwiczenie 4: Generowanie reguł związków, lub ustalone w grupie studenckiej jako inne, ciekawe z punktu widzenia praktycznego ćwiczenie. | 2 |
| La14 | Ćw. 4., oddawanie ćwiczenia | 2 |
| La15 | Podsumowanie zajęć, oddawanie zaległych ćwiczeń | 2 |
|  | Suma godzin | 30 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * + 1. **Forma zajęć - projekt** | | * + - * 1. **Liczba godzin** |
| Pr1 |  |  |
| Pr2 |  |  |
| Pr3 |  |  |
| Pr4 |  |  |
| … |  |  |
|  | Suma godzin |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć - seminarium** | | **Liczba godzin** |
| Se1 |  |  |
| Se2 |  |  |
| Se3 |  |  |
| … |  |  |
|  | Suma godzin |  |

|  |
| --- |
| * + 1. **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE** |
| N1. Prezentacje przekazywanej wiedzy z wykorzystaniem projektora  N2. Środki audiowizualne w przekazywaniu materiałów demonstracyjnych  N3. Wyszukiwanie i studiowanie literatury naukowej w zasobach Biblioteki PWR w celu przygotowania się do zajęć |

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Oceny** (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
| F1 | KSI\_W03 | Punkty otrzymane za aktywność podczas wykładów: maks. 10% punktów możliwych do uzyskania za egzamin;  Punkty uzyskane na egzaminie w formie testu. |
| F2 | KSI\_U02, KSI\_U03, KSI\_U04, KSI\_K01 | Ocena za wykonanie ćwiczeń na laboratoriach. Każde ćwiczenie ma określona liczbę punktów. Końcowa ocena zależy od liczby zdobytych punktów: 51% - 60%: ocena 3,0; 61%-70%: 3,5; 71%-80%: 4,0; 81%-90%: 4,5; od 91% ocena 5,0. Ocena celująca, wg oceny prowadzącego za uzyskanie co najmniej oceny 5,0 oraz ponad obowiązkowe elementy w realizacji dowolnego ćwiczenia. |
| P Do punktów za egzamin, pod warunkiem uzyskania minimum 51% punktów na egzaminie, dodawane są punkty za aktywność. Licząc maksymalną możliwą liczbę punktów za test jako 100%, ocena jest wg schematu: 51% - 60%: ocena 3,0; 61%-70%: 3,5; 71%-80%: 4,0; 81%-90%: 4,5; od 91% ocena 5,0. | | |

|  |
| --- |
| **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA** |
| **LITERATURA PODSTAWOWA:**   1. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, Published 2014 by Cambridge University Press. 2. Introduction to Machine Learning. Second Edition, Ethem Alpaydın. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England 3. Machine Learning, Tom M. Mitchell. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.   **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:** Systemy uczace sie. Rozpoznawanie wzorców, analiza skupien i redukcja wymiarowosci. Mirosław Krzysko Waldemar Wołynski Tomasz Górecki Michał SkorzybutA Tutorial on Multi-Label Learning. Article in ACM Computing Surveys · April 2015. Eva Gibaja, Sebastian VenturaPrinciples of Data Science, Sinan Ozdemir, Sunil Kakade and Marco Tibaldeschi, www.packt.com Second Edition |
| **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)** |
| Halina Kwaśnicka [halina.kwasnicka@pwr.edu.pl](mailto:halina.kwasnicka@pwr.edu.pl) |