**Nazwa przedmiotu:**

Wprowadzenie do maszynowego uczenia z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB

**Koordynator przedmiotu:**

 dr hab. inż. Maciej Kozłowski, prof. nzw., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

56 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w zakresie wykładu 18 godz., konsultacje w zakresie wykładu 1 godz., przygotowanie się do egzaminu 5 godz., udział w egzaminach 2 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,5 pkt. ECTS (34 godziny, w tym: praca na wykładach 30 godz., konsultacje 2 godz., udział w egzaminach 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw: logiki, algebry liniowej, matematyki dyskretnej, metod numerycznych, programowania w języku Matlab.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie do dziedziny sztucznej inteligencji i problematyki tworzenia systemów posiadających zdolność uczenia się na przykładach. Przypomnienie podstawowych metod algebry liniowej, elementów rachunku prawdopodobieństwa i metod numerycznych do modelowania problemów z obszaru uczenia maszynowego. Przedstawienie algorytmów i metod uczenia z nauczycielem i nadzorowanego. Przedstawienie metod reprezentowania zbiorów uczących i metod oceny skuteczności uczenia. Przedstawienie metod uczenia nienadzorowanego opartych na klasteryzacji. Nabycie umiejętności klasyfikacji, predykcji i podejmowania decyzji w oparciu o dane przy zastosowaniu środowiska Matlab. Wprowadzenie do problematyki zastosowań maszynowego uczenia w transporcie.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do zagadnień sztucznej inteligencji i problematyki tworzenia systemów posiadających zdolność uczenia. Uczenie z nauczycielem i bez. Uczenie parametryczne i strukturalne.
Przypomnienie zagadnień z algebry liniowej, statystyki i metod numerycznych mających związek z maszynowym uczeniem. Analiza głównych składowych PCA, zmienne losowe, niezależność, niezależność warunkowa, rozkłady prawdopodobieństwa, rozkłady mieszane i zmienne utajnione, funkcje logistyczno – sigmoidalne, prawo Bayesa, teoria informacji i strukturalne modele probabilistyczne.
Obliczenia numeryczne. Nadmiar niedomiar, uwarunkowanie, metoda optymalizacji gradientowej, metoda najmniejszych kwadratów, kryterium minimum odległości jego interpretacja probabilistyczna.
Regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, metoda składowych głównych, metoda optymalizacji gradientowej, podstawienia funkcyjne i zastosowania metody gradientu w interpolacji nieliniowej

**Metody oceny:**

Egzamin - 12 pytań otwartych, w tym 3 bezpośrednio dotyczące treści weryfikowanego
efektu; wymagana odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

• Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaraon Couville, Deep Learning, Systemy uczące się, PWN 2018,
• Szeliga Marcin, Data Science I uczenie maszynowe, PWN 2018
• Wybrane źródła internetowe:
• Maszynowe uczenie, wykłady i ćwiczenia, Uniwersytet Warszawski – Kapitał Ludzki: https://brain.fuw.edu.pl/edu/index.php/Uczenie\_maszynowe\_i\_sztuczne\_sieci\_neuronowe
• Internetowy podręcznik statystyki
• https://www.statsoft.pl/textbook/stathome\_stat.html?https%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstnonlin.html
• UFLDL Tutorial: http://deeplearning.stanford.edu/wiki/index.php/UFLDL\_Tutorial
• Deep Learning Tutorial: http://ufldl.stanford.edu/tutorial/
1) Uczenie maszynowe i głębokie w rozpoznawaniu obrazów, 2) Uczenie maszynowe w Matlabie Nagrane webinaria do pobrania, (3) Wprowadzenie do statistics toolbox, (4) Dopasowanie krzywych w Matlab. Oprogramowanie Naukowo Techniczne, Kraków: http://www.ont.com.pl/do-pobrania/nagrane-webinaria/, Matlab: Statistics and Machine Learning Toolbox Examples

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Student ma wiedzę z zakresu podstawowych metody uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego

Weryfikacja:

Egzamin pisemny – 12 pytań otwartych, w tym 3 bezpośrednio dotyczące treści weryfikowanego efektu; wymagana odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Student ma wiedzę z zakresu podstawowych algorytmów uczenia

Weryfikacja:

Egzamin pisemny – 12 pytań otwartych, w tym 3 bezpośrednio dotyczące treści weryfikowanego efektu; wymagana odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01 :**

Student potrafi wybrać odpowiedni algorytm maszynowego uczenia odpowiednie do postawionego problemu

Weryfikacja:

Egzamin pisemny – 12 pytań otwartych, w tym 3 bezpośrednio dotyczące treści weryfikowanego efektu; wymagana odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01 :**

Student wykazuje kreatywność w tworzeniu algorytmów do rozwiązywania zadań maszynowego uczenia

Weryfikacja:

rozmowa na ze Studentem na zajęciach, wymagane samodzielne rozwiązanie w stopniu wystarczającym co najmniej jednego z postawionych problemów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK