

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie matematyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Uczenie maszynowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine Learning
KOD PRZEDMIOTU	WiT M oIIS C2 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	30	30	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie do problematyki tworzenia systemów posiadających zdolności uczenia się na przykładach i w rezultacie doskonalenia swojego działania.

**Cel 2** Zapoznanie z inteligentnymi algorytmami i narzędziami statystycznych systemów uczących.

**Cel 3** Nabycie umiejętności stosowania technik uczenia maszynowego w powszechnych problemach klasyfikacji statystycznej.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu programowania w języku Python.

2 Podstawowa wiedza z metod sztucznej inteligencji i statystyki.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna i rozumie pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się.

**EK2 Umiejętności** Student wykorzystuje zaawansowane narzędzia informatyczne pozwalające na budowę modeli uczenia maszynowego.

**EK3 Umiejętności** Student interpretuje wyniki uzyskane w procesie użycia zbudowanych modeli uczenia maszynowego.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student jest gotów do rozwiązywania problemów z zakresu uczenia maszynowego zarówno w ramach pracy indywidualnej jak i grupowej, a także poszukiwania niezbędnej w tym celu wiedzy.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do metod uczenia maszynowego.	2
<b>W2</b>	Główne problemy uczenia maszynowego.	2
<b>W3</b>	Wprowadzenie do problemu klasyfikacji statystycznej.	2
<b>W4</b>	Uczenie modeli - regresja liniowa, regresja logistyczna.	2
<b>W5</b>	Maszyny wektorów nośnych.	2
<b>W6</b>	Drzewa decyzyjne.	4
<b>W7</b>	Uczenie zespołowe i lasy losowe. Metody wzmacniane.	4
<b>W8</b>	Redukcja wymiarowości - analiza PCA	2
<b>W9</b>	Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych	4
<b>W10</b>	Uczenie głębokich sieci neuronowych	4
<b>W11</b>	Rekurencyjne sieci neuronowe	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wprowadzenie do bibliotek środowiska Python poświęconych uczeniu maszynowemu	2
<b>C2</b>	Metoda k-najbliższych sąsiadów	2
<b>C3</b>	Metody oceny klasyfikatorów - krzywa ROC, macierz pomyłek, parametry: AUC, czułość, swoistość, F1 i in.	4
<b>C4</b>	Naiwny klasyfikator bayesowski	2
<b>C5</b>	Drzewa decyzyjne	2
<b>C6</b>	Lasy losowe	2
<b>C7</b>	Algorytmy Bagging i Boosting	2
<b>C8</b>	Liniowa analiza dyskryminacyjna	2
<b>C9</b>	Łączenie różnych modeli w celu uczenia zespołowego	2
<b>C10</b>	Sztuczne sieci neuronowe - perceptron	4
<b>C11</b>	Sztuczne sieci neuronowe - sieci wielowarstwowe	4
<b>C12</b>	Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w problemie rozpoznawania obrazów	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	65
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>210</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu oraz pozytywnych wszystkich ocen cząstkowych.

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

W3 Frekwencja na ćwiczeniach (dopuszczalne dwie nieobecności)

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi w sposób nieformalny, lecz zrozumiały zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi w sposób formalny i zrozumiały zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w sposób formalny, zrozumiały i bezbłędny zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się. Student podpira definicje wieloma przykładami obrazującymi omawiane pojęcia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje prosta analizę danych stosując podstawowe narzędzia statystyczne. Student jest w stanie zaimplementować podstawowe modele uczenia maszynowego.
NA OCENĘ 4.0	Student jest w stanie zaimplementować zagregowanie modele uczenia maszynowego zbudowane z tego samego typu modułów. Student wykorzystuje podstawowe metody przekształcania danych, których zastosowanie pozwala na zwiększenie skuteczności budowanego modelu.
NA OCENĘ 5.0	Student jest w stanie zaimplementować zagregowanie modele uczenia maszynowego zbudowane z różnego typu modułów. Student wykorzystuje zaawansowane metody przetwarzania zbiorów danych, w tym agregację cech, których zastosowanie pozwala na zwiększenie skuteczności budowanego modelu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o błąd klasyfikacji. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów binarnych.
NA OCENĘ 4.0	Student dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o podstawowe parametry. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów dla problemów wieloklasowych.
NA OCENĘ 5.0	Student dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o zaawansowane parametry. Student jest w stanie stosować zaawansowane metody k-krotnego sprawdzianu krzyżowego oraz za pomocą krzywych uczenia i krzywych walidacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i konsultacji eksperckich kosztem jakości rozwiązania. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupowa i sięga po konsultacje eksperckie. Współpraca grupowa oraz konsultacje eksperckie nie przynoszą znaczących zysków widocznych w wypracowanych rozwiązaniach. Prace studenta zawierają drobne błędy.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać problemy indywidualnie jak i grupowo; korzysta z konsultacji eksperckich oraz fachowej literatury naukowej; dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, konsultacji oraz literatury naukowej. Prace studenta cechuje wysoka dbałość o detale.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04 K_W07 K_W08 K_K06 K_K07	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2 N3 N4	F2 F3 P1 P2
EK2	K_W08 K_U10 K_K03 K_K06	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W07 K_W08 K_U02 K_U10 K_U22 K_K03 K_K06 K_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W3 W4 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_W07 K_U02 K_U10 K_U22 K_K03 K_K06 K_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Jacek Koronacki, Jan Ćwik — *Statystyczne systemy uczące się. Wydanie drugie*, Warszawa, 2008, EXIT
- [2 ] S. Raschka — *Python. Uczenie maszynowe*, Gliwice, 2018, Helion
- [3 ] A. Geron — *Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow*, Gliwice, 2018, Helion

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Chris Albon — *Uczenie maszynowe w Python. Receptury*, Gliwice, 2019, Helion
- [2 ] John Hearty — *Zaawansowane uczenie maszynowe z językiem Python*, Gliwice, 2017, Helion

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: daniel.grzonka@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: dgrzonka@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....