

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

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 C10 21/22
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 BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do metod uczenia maszynowego.	2
W2	Główne problemy uczenia maszynowego.	2
W3	Wprowadzenie do problemu klasyfikacji statystycznej.	2
W4	Uczenie modeli - regresja liniowa, regresja logistyczna.	2
W5	Maszyny wektorów nośnych.	2
W6	Drzewa decyzyjne.	4
W7	Uczenie zespołowe i lasy losowe. Metody wzmacniane.	4
W8	Redukcja wymiarowości - analiza PCA	2
W9	Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych	4
W10	Uczenie głębokich sieci neuronowych	4
W11	Rekurencyjne sieci neuronowe	2

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

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Laboratorium komputerowe (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N4 Konsultacje (w przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N5 MS Teams

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	60
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	207
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 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi w sposób nieformalny, lecz zrozumiały zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się. Przedstawione definicje cechują się dopuszczalnymi błędami.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w sposób formalny i zrozumiały zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się. Przedstawione definicje cechują się dopuszczalnymi błędami.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi w sposób formalny i zrozumiały zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się. Przedstawione definicje nie zawierają błędów. Student nie jest w stanie podeprzeć definicji realnymi przykładami obrazującymi omawiane pojęcia.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi w sposób formalny, zrozumiały i bezbłędny zdefiniować pojęcia z zakresu statystycznych systemów uczących się. Student podpira definicje pojedynczymi przykładami z 1-2 dziedzin obrazującymi omawiane pojęcia.
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 z wielu dziedzin obrazującymi omawiane pojęcia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student z pomocą nauczyciela wykonuje prosta analizę danych stosując podstawowe narzędzia statystyczne oraz jest w stanie zaimplementować podstawowe modele uczenia maszynowego.
NA OCENĘ 3.5	Student samodzielnie wykonuje prosta analizę danych stosując podstawowe narzędzia statystyczne oraz jest w stanie zaimplementować podstawowe modele uczenia maszynowego.
NA OCENĘ 4.0	Student z pomocą nauczyciela jest w stanie zaimplementować zagregowanie modele uczenia maszynowego zbudowane z tego samego typu modułów. Student za radą nauczyciela wykorzystuje podstawowe metody przekształcania danych, których zastosowanie pozwala na zwiększenie skuteczności budowanego modelu.
NA OCENĘ 4.5	Student samodzielnie jest w stanie zaimplementować zagregowanie modele uczenia maszynowego zbudowane z tego samego typu modułów. Student z własnej inicjatywy wykorzystuje podstawowe metody przekształcania danych, których zastosowanie pozwala na zwiększenie skuteczności budowanego modelu.
NA OCENĘ 5.0	Student samodzielnie jest w stanie zaimplementować zagregowanie modele uczenia maszynowego zbudowane z różnego typu modułów. Student samodzielnie wykorzystuje zaawansowane metody przetwarzania zbiorów danych, w tym agregację cech, których zastosowanie pozwala na zwiększenie skuteczności budowanego modelu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0

NA OCENĘ 3.0	Student dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o błąd klasyfikacji. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów binarnych. W zadaniach tych dokonuje nieznacznych błędów.
NA OCENĘ 3.5	Student bezbłędnie dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o błąd klasyfikacji. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów binarnych na wysokim poziomie.
NA OCENĘ 4.0	Student dokonuje oceny zbudowanego modelu w oparciu o podstawowe parametry, dopuszczając się niewielkich nieścisłości. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów dla problemów wieloklasowych. W zadaniach tych dokonuje nieznacznych błędów.
NA OCENĘ 4.5	Student dokonuje wysoce wiarygodnej oceny zbudowanego modelu w oparciu o podstawowe parametry. Student jest w stanie interpretować oceny klasyfikatorów dla problemów wieloklasowych na wysokim poziomie.
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. Zadania te wykonywane są bezbłędnie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
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 3.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i konsultacji eksperckich kosztem jakości rozwiązania. Jego prace są wykonane w sposób staranny.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupową 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 4.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupową i sięga po konsultacje eksperckie. Student dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, jednak jego zbyt małe zaangażowanie powoduje drobne błędy w realizacji projektów.
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	SPOSODY OCENY
EK1	K_W01 K_W07 K_W08	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 N5	F2 F3 P1 P2
EK2	K_U10	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_U02 K_U10 K_U22	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_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 N5	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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....