

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

SYLABUS PRZEDMIOTU

Inżynieria uczenia maszynowego

I. Informacje ogólne

Nazwa przedmiotu	Inżynieria uczenia maszynowego
Kod przedmiotu	IUM
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny
Kierunek studiów	Informatyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Rok studiów	pierwszy
Rodzaje zajęć i liczba godzin	
Wykład	0
Ćwiczenia	
Laboratoria	30
Praktyki	0
Liczba punktów ECTS	3

Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców)/
prowadzących zajęcia

- Mgr inż. Tomasz Ziętkiewicz, tomasz.zietkiewicz@amu.edu.pl

Język wykładowy polski
Przedmiot prowadzony zdalnie (e-learning) **tak, częściowo**

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu

Przedmiot stawia następujące cele:

- Poznanie specyfiki rozwoju modeli uczenia maszynowego
- Poznanie specyfiki technik ciągłej integracji stosowanych do automatyzacji procesów uczenia maszynowego
- Zrozumienie zasad działania konteneryzacji
- Nabycie umiejętności korzystania z narzędzia konteneryzacji Docker

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

- Poznanie różnych systemów ciągłej integracji
- Nabycie umiejętności korzystania i konfiguracji środowiska ciągłej integracji Jenkins
- Poznanie i praktyczne wykorzystanie narzędzi kontroli eksperymentów uczenia maszynowego na przykładzie narzędzi takich jak Sacred, DVC i MLFlow

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

- Umiejętność programowania na poziomie inżyniera informatyki.
- Znajomość podstaw inżynierii programowania.
- Znajomość podstaw systemu kontroli wersji Git
- Umiejętność korzystania z systemu typu Linux z wiersza poleceń
- Podstawowa znajomość języków programowania Python i Bash

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
IUM_01	KINF2_W03, KINF2_W05, KINF2_W07	Zna specyfikę rozwoju modeli uczenia maszynowego.
IUM_02	KINF2_W03, KINF2_W05	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje związane z procesem ciągłej integracji.
IUM_03	KINF2_W03 KINF2_U03,	Zna popularne biblioteki uczenia maszynowego i różnice między nimi.
IUM_20	KINF2_W04, KINF2_U04	Potrafi przeprowadzić trening i ewaluację prostego modelu uczenia maszynowego przy użyciu wybranej biblioteki.
IUM_04	KINF2_U05	Potrafi przygotować dane trenujące model uczenia maszynowego i podzielić je na podzbiory. Rozumie na czym polega ewaluacja krzyżowa.

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

IUM_05	KINF2_W03	Rozumie podstawę działania kontenerów w systemie operacyjnym Linux i zna ich zastosowania.
IUM_06	KINF2_U03	Potrafi korzystać z narzędzia konteneryzacji Docker.
IUM_07	KINF2_W03	Rozumie, na czym polega proces ciągłej integracji, potrafi podać przykład takiego procesu.
IUM_08	KINF2_U03	Potrafi utworzyć i skonfigurować zadanie w systemie ciągłej integracji Jenkins.
IUM_09	KINF2_U03	Potrafi zintegrować system ciągłej integracji z systemem kontroli wersji.
IUM_10	KINF2_U02, KINF2_U03	Potrafi stworzyć proces ciągłej integracji modelu uczenia maszynowego w systemie ciągłej integracji Jenkins.
IUM_11	KINF2_U05	Potrafi stworzyć wykres wizualizujący wyniki działania modelu uczenia maszynowego.
IUM_12	KINF2_U03	Potrafi zintegrować proces wizualizacji wyników ewaluacji modelu uczenia maszynowego z procesem ciągłej integracji w środowisku Jenkins.
IUM_13	KINF2_W03	Zna popularne narzędzia do kontroli danych, parametrów i wyników eksperymentów uczenia maszynowego.
IUM_14	KINF2_U05	Potrafi zastosować wybrane narzędzie do kontroli danych, parametrów i wyników eksperymentów uczenia maszynowego.
IUM_15	KINF2_U03	Potrafi zintegrować wybrane narzędzie do kontroli danych, parametrów i wyników eksperymentów uczenia maszynowego z narzędziem do wizualizacji wyników. Potrafi zinterpretować wyniki przedstawione w tym narzędziu.
IUM_16	KINF2_U03 KINF2_U04, KINF2_U05	Potrafi zintegrować wszystkie elementy kompletnego systemu ciągłej integracji uczenia maszynowego i używać tego systemu do rozwoju modeli uczenia maszynowego.

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Godzin pracy własnej	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		0	30	45	
1.	IUM_01, IUM_02		2	3	Wprowadzenie podstawowych koncepcji ciągłej integracji, konteneryzacji i uczenia maszynowego. Przedstawienie specyfiki procesów rozwoju, testowania i integracji modeli uczenia maszynowego.
2.	IUM_03		2	3	Przegląd najpopularniejszych bibliotek używanych w uczeniu maszynowym.
3.	IUM_04, IUM_20		4	6	Sposoby podziału danych trenujących i ewaluacji modeli uczenia maszynowego. Przygotowanie danych i bazowego rozwiązania dla wybranego problemu uczenia maszynowego.
4.	IUM_05, IUM_06		2	3	Konteneryzacja przy użyciu narzędzia Docker. Stworzenie obrazu Docker zawierającego środowisko potrzebne do przeprowadzania prostego eksperymentu uczenia maszynowego dla wybranego wcześniej problemu.
5.	IUM_07, IUM_08, IUM_09		3	4	Wprowadzenie do ciągłej integracji. Przedstawienie istniejących środowisk ciągłej integracji. Zapoznanie z możliwościami i zastosowaniami ciągłej integracji na przykładzie systemu Jenkins. Stworzenie pierwszego zadania w systemie Jenkins uruchamiające prosty eksperyment uczenia maszynowego.
6.	IUM_10		3	4	Połączenie kilku zadań Jenkins ze sobą w całość automatyzującą wielostopniowy proces uczenia maszynowego.
7.	IUM_11, IUM_12		2	4	Wizualizacja wyników eksperymentów za pomocą biblioteki do tworzenia wykresów, np. Matplotlib, stworzenie zadania Jenkins realizującego wizualizację
8.	IUM_13		2	3	Przegląd narzędzi do kontroli danych, parametrów i wyników eksperymentów: DVC, Sacred, MLFlow.

Oznaczenie projektu

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

9.	IUM_14		3	6	Kontrola parametrów i wyników eksperymentów uczenia maszynowego przy pomocy wybranego narzędzia.
10.	IUM_15		2	3	Wizualizacja wyników eksperymentów uczenia maszynowego przy pomocy wybranego narzędzia.
11.	IUM_16		3	6	Integracja kompletnego procesu trenowania i ewaluacji modelu uczenia maszynowego przy użyciu poznanych wcześniej narzędzi
12.	IUM_01, IUM_16		2		Podsumowanie wyników pracy podczas kursu.

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

5. Zalecana literatura

- 1) Dokumentacja narzędzia konteneryzacji Docker: <https://docs.docker.com/get-started>, dostęp 08.11.2020
- 2) Dokumentacja systemu ciągłej integracji Jenkins: <https://jenkins.io/doc>, dostęp 08.11.2020
- 3) Dokumentacja narzędzia do zarządzania eksperymentami Sacred: <https://github.com/IDSIA/sacred>, dostęp 08.11.2020
- 4) Dokumentacja narzędzia do zarządzania danymi i eksperymentami DVC: <https://dvc.org/>, dostęp 08.11.2020
- 5) Dokumentacja narzędzia do zarządzania danymi i eksperymentami MLFlow: <https://mlflow.org/>, dostęp 08.11.2020
- 6) Dokumentacja narzędzia do rysowania wykresów Matplotlib: <https://matplotlib.org>, dostęp 08.11.2020

V. Informacje dodatkowe

1. **Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)**

Realizacja	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
✓	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
✓	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Wykład zdalny w czasie rzeczywistym
	Wykład zdalny asynchroniczny uzupełniony spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Wykład zdalny asynchroniczny z aktywnością studenta uzupełniony spotkaniem w czasie rzeczywistym
✓	Ćwiczenia/laboratoria/konwersatoria zdalne w czasie rzeczywistym
	Ćwiczenia zdalne asynchroniczne z pracą indywidualną studenta uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Ćwiczenia zdalne asynchroniczne z pracą grupową studentów uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Laboratorium cyfrowe zdalne uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Konwersatorium asynchroniczne zdalne uzupełnione spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Seminarium zdalne w czasie rzeczywistym
	Seminarium asynchroniczne zdalne ze spotkaniem w czasie rzeczywistym
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania	Symbole EU dla modułu zajęć/przedmiotu									
	IUM_01, ..., IUM_012									
Egzamin pisemny										
Egzamin ustny										
Egzamin z „otwartą książką”										
Kolokwium pisemne										

Oznaczenie projektu

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

Kolokwium ustne														
Test														
Projekt	✓													
Esej														
Raport														
Prezentacja multimedialna														
Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)														
Portfolio														
Zadania cząstkowe na wykładzie														
...														

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	
	Czytanie wskazanej literatury	15
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	30
	Przygotowanie pracy semestralnej	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	0
	Praca z materiałem do samokształcenia (np. Jupyter Notebook)	
	Praca z laboratorium cyfrowym (np. Code Runner)	
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		75
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
-------	-----------

Oznaczenie projektu

Oznaczenie projektu
Nr projektu xxxx

bardzo dobry (bdb; 5,0)	od 90% sumy punktów za projekt
dobry plus (+db; 4,5)	od 80% sumy punktów za projekt
dobry (db; 4,0)	od 70% sumy punktów za projekt
dostateczny plus (+dst; 3,5)	od 60% sumy punktów za projekt
dostateczny (dst; 3,0)	od 50% sumy punktów za projekt
niedostateczny (ndst; 2,0)	poniżej 50% sumy punktów za projekt