

HARMONOGRAM KURSU AI & Machine Learning Engineering				
ZJAZD	DZIEŃ	TERMINY	MODUŁ	TEMAT ZJAZDU
1	1	28.02.2026	Zaawansowane aspekty języka Python	* Wyrażenia listotwórcze * Generatory * Mechanizmy przekazywania argumentów do funkcji * Obsługa wyjątków * Dekoratory * Programowanie obiektowe * Moduły, środowiska wirtualne
	2	01.03.2026		
2	3	14.03.2026	Uczenie maszynowe: wprowadzenie	* Podstawy uczenia maszynowego - trenowanie modeli, dokonywanie predykcji * Algorytmy: model regresji liniowej, metoda najbliższych sąsiadów * Metodologia optymalizacji i ewaluacji modeli regresyjnych * Poprawianie modelu poprzez transformacje danych * Problem przeuczenia modelu i mechanizm regularyzacji * Wprowadzenie do potoków uczenia maszynowego (machine learning pipelines)
	4	15.03.2026		
3	5	28.03.2026	Uczenie maszynowe: rozszerzenie	* Problem klasyfikacji, mechanizmy ewaluacji klasyfikatorów, model regresji logistycznej * Algorytmy drzewiaste i komitety modeli: drzewo decyzyjne, las losowy, bagging * Czyszczenie danych i inżyniera cech (feature engineering) * Problem niezbalansowanych klas * Implementacja złożonych potoków uczenia maszynowego w scikit-learn
	6	29.03.2026		
4	7	18.04.2026	Profesjonalne programowanie: praktyczne programowanie obiektowe, wzorce	* Programowanie obiektowe: dziedziczenie, kompozycja, klasy mixin, dependency injection, klasy abstrakcyjne * Dobre praktyki, SOLID * Dataclasses, Enum

4	8	19.04.2026	programowanie obiektowe, wzorce projektowe, testowanie	* Wybrane wzorce projektowe * Type annotations * Testy jednostkowe - biblioteka pytest * Współbieżność oraz asynchroniczność
5	9	25.04.2026	Implementacja systemów AI: komponenty i struktura	* Produkcyjna implementacja komponentów systemów AI/ML w oparciu o paradygmat obiektowy * Budowa produkcyjnych potoków ML'owych * Zarządzanie strukturą projektu * Budowa środowiska projektu * Praca z plikami konfiguracyjnymi
	10	26.04.2026		
6	11	16.05.2026	Implementacja systemów AI: optymalizacja, wersjonowanie	* Zarządzanie eksperymentami ML'owymi * Dokumentowanie eksperymentów z MLflow * Reprodukowalność w eksperymentach * Wersjonowanie danych i modeli * Bayesowska optymalizacja hiperparametrów
	12	17.05.2026		
7	13	30.05.2026	Deep learning: wprowadzenie	* Wprowadzenie do biblioteki PyTorch * Metoda spadku gradientu, proces uczenia sieci neuronowych * Perceptron wielowarstwowy * Przetwarzanie obrazów przy użyciu konwolucyjnych sieci neuronowych * Word embeddings * Przetwarzania języka naturalnego przy użyciu rekurencyjnych sieci neuronowych
	14	31.05.2026		
8	15	13.06.2026	Deep learning: NLP	* Wprowadzenie do dziedziny NLP - systematyzacja zagadnień * Złożone struktury sieci rekurencyjnych: wielowarstwowość, dwukierunkowość * Sieci generujące tekst - modele językowe, * Sieci odnawiające na dane wejściowe - struktura encoder-

	16	14.06.2026		Sieci odpowiadające na dane wejściowe - struktura encoder-decoder * Architektura transformer - "state of the art" współczesnego NLP * Transfer learning, model BERT, biblioteka HuggingFace
9	17	27.06.2026	Implementacja asystentów AI	* Duże modele językowe (Large Language Models - LLM) * Strukturyzacja wyników zwracanych przez modele * Wykorzystywanie kodu przez modele * RAG - asystent operujący na bazie danych * Modelowanie agentowe
	18	28.06.2026		
10	19	11.07.2026	Deep learning: computer vision	* Transfer learning w analizie obrazów * Techniki rozszerzania zbioru danych uczących - augmentacja obrazów * Detekcja obiektów na obrazach * Praktyczne wykorzystanie zasobów open source
	20	12.07.2026		
11	21	25.07.2026	Deployment rozwiązań AI: REST API	* Porównanie frameworków do implementacji API * Podstawy komunikacji w sieci i ruchu sieciowego * Protokół HTTP: na czym się opiera * Składowe protokołu HTTP: metody, nagłówki, statusy * Implementacja REST API w FastAPI (+ Pydantic) * Middleware * Logowanie zdarzeń * Background Tasks * Cache'owanie * Asynchroniczność * Testy jednostkowe i integracyjne * Dobre praktyki w projektowaniu REST API
	22	26.07.2026		
	23	08.08.2026		* Podstawy kontenerów - cechy, zalety, wady, różnice względem VM * Budowa kontenera w Dockerfile * Operacje na kontenerach: uruchomienie, wyłączenie, wejście do niego, sprawdzanie logów, wykorzystania zasobów itd. Generalna nauka pracy z kontenerem.

12	24	09.08.2026	Deployment rozwiązań AI: Docker	* .dockerignore i czym jest docker context * Warstwy i optymalizacja czasu budowy * ENTRYPOINT vs CMD * Docker-compose i budowa/uruchamianie wielu kontenerów * Redukcja rozmiarów obrazów * Multi-stage building * Dobre praktyki w budowie obrazów (np. składanie komend RUN w jedno, white listing w .dockerignore)
	25	22.08.2026	Deployment rozwiązań AI: Kubernetes	* Kubernetes - cechy, zalety, wady * Uzupełnienie kwestii sieciowych (czym jest IP, port, DNS itd.) - Komponenty w Kubernetes i ich implementacja: * Namespaces - przestrzeń w klastrze * Pod - podstawowa jednostka alokacji procesów w klastrze * Deployment - zarządzanie liczbą replik serwisów wraz ze sposobem ich aktualizacji * Service - konfiguracja komunikacji oraz sposoby na udostępnienie serwisu * Ingress - przekierowywanie zapytań do serwisów znajdujących się na klastrze * Health, Readiness, Startup Probing - kontrolowanie poprawnego funkcjonowania serwisów * Requests, Limits - Ustalanie wymaganych zasobów na serwisach * Autoscalowanie serwisów opartych o ML (HPA) * Testy obciążeniowe (np. biblioteka locust) * Dobre praktyki we wdrażaniu rozwiązań MLowych na Kubernetes
13	26	23.08.2026		
	27	05.09.2026	Deployment rozwiązań AI: CICD	* Definiowanie Continuous Integration - lintowanie, skanowanie, testy jednostkowe, integracyjne * Definiowanie Continuous Deployment - budowa obrazu, wdrożenie na produkcję * Zarządzanie środowiskami dev/prod * Dobre praktyki we wdrażaniu potoków CICD dla modeli uczenia maszynowego
	28	06.09.2026		
14				