

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zastosowanie uczenia maszynowego do analizy danych przemysłowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Application of machine learning for manufacturing data analysis
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS D6 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	14	0	0	14	14	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z możliwościami zbierania i przetwarzania danych przemysłowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania metod uczenia maszynowego do analiz danych przemysłowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawy informatyki i programowania.
- 2 Podstawy działania sterowników przemysłowych PLC.
- 3 Zaliczone efekty kształcenia z przedmiotu Systemy baz danych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student poprawnie definiuje możliwości wykorzystania przemysłowych standardów do zbierania danych przemysłowych.

EK2 Wiedza Student wymienia metody uczenia maszynowego i poprawnie określa możliwości ich zastosowania do budowy modeli predykcyjnych. Wymienia możliwości budowy modeli z pomocą różnych bibliotek python oraz z wykorzystaniem przetwarzania CUDA lub chmury obliczeniowej.

EK3 Umiejętności Student przygotowuje stanowisko laboratoryjne, poprawnie łączy i konfiguruje, wykorzystuje zarówno sterowniki PLC jak i bazy danych do zbierania danych przemysłowych.

EK4 Umiejętności Student pisze kod w języku python, w którym implementuje różne metody uczenia maszynowego. Testuje i dostraja zbudowane modele w oparciu o zgromadzone dane przemysłowe. Buduje algorytm predykcyjny do nadzorowania procesu i wykrywania zdarzeń.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wprowadzenie do konfiguracji środowiska Anaconda. Wydanie zadań dla zespołów projektowych.	2
P2	Implementacja różnych algorytmów klasycznych modeli uczenia maszynowego.	2
P3	Implementacja różnych algorytmów modeli sieci neuronowych.	2
P4	Przetworzenie dostępnych danych przemysłowych i zapis w MS SQL Server.	2
P5	Budowa różnych modeli predykcyjnych w oparciu o zgromadzone dane przemysłowe.	2
P6	Trenowanie i testowanie modeli ML. Dostrajanie hiperparametrów.	2
P7	Wykorzystanie modeli predykcyjnych do budowy programu wykrywającego zdarzenia.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wydanie tematów dydaktycznych, omówienie zasad komunikacji oraz wykorzystywanego sprzętu i oprogramowania do gromadzenia danych przemysłowych w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych.	2
K2	Budowa stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w wybrane sterowniki PLC, instalacja i konfiguracja bazy danych.	4
K3	Konfiguracja serwera OPC oraz konfiguracja protokołów komunikacyjnych do przesyłania danych przemysłowych ze sterownika PLC do bazy danych.	2
K4	Testowanie i walidacja rozwiązania do gromadzenia danych przemysłowych oraz zbieranie danych przemysłowych w bazie danych do dalszego ich wykorzystania na laboratorium komputerowym.	4
K5	Zaliczanie laboratorium prezentacja zgromadzonych danych przemysłowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie. Statystyczna analiza danych. Wskaźniki stosowane w systemach MES.	2
W2	Zbieranie danych przemysłowych z wykorzystaniem komunikacji PLCserwer za pomocą standardu OPC i MQTT.	2
W3	Zasady projektowania przemysłowych baz danych, CRUD podstawowe operacje tworzenia baz danych.	2
W4	Przegląd metod uczenia maszynowego. Tworzenie zbiorów uczących. Normalizacja, filtrowanie i kategoryzacja danych z wykorzystaniem języków SQL, python i biblioteki Pandas.	2
W5	Algorytmy budowy modeli predykcyjnych w języku python z wykorzystaniem różnych bibliotek: SciKit Learn, Keras/TensorFlow, PyTorch.	2
W6	Przetwarzanie dużych zbiorów danych. Metody eksploracji danych. Chmury obliczeniowe, obliczenia równoległe z wykorzystaniem CUDA.	2
W7	Zastosowanie modeli predykcyjnych w nadzorowaniu procesów produkcyjnych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady (z możliwością realizacji w e-learning)

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Ćwiczenia projektowe

N6 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium (zadania otwarte)

F4 Test (pytania zamknięte)

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Końcowy test zaliczeniowy

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Poprawne wykonanie zadań na laboratorium komputerowym

W2 Poprawne wykonanie zadań na projektach

W3 Wszystkie przewidziane oceny (ćwiczenia, kolokwia, testy) muszą być zaliczone na ocenę pozytywną

W4 Ostateczna ocena jest średnią ważoną ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**B1 Ćwiczenie praktyczne****KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0 i uzyskał mniej niż 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie wymienia przemysłowe protokoły wymiany danych i określa ich właściwości. Wyjaśnia powiązania pomiędzy zbieranymi danymi a wskaźnikami stosowanymi w MES.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0 i uzyskał mniej niż 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie wymienia rodzaje uczenia maszynowego, wymienia i opisuje metody klasyczne i z zastosowaniem sieci neuronowych. Wskazuje właściwe narzędzia (biblioteki python) do implementacji wskazanych metod. Opisuje wady i zalety zastosowania technik CUDA oraz chmur obliczeniowych w trenowaniu modeli.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0 i uzyskał mniej niż 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0

NA OCENĘ 5.0	Student wykonuje prawidłowe połączenia i konfiguruje stanowisko laboratoryjne wyposażone w sterownik PLC. Student pisze procedury zbierania oraz generowania danych. Konfiguruje operacje wyjściowe zapisu danych do relacyjnej bazy MS SQL Server.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0 i uzyskał mniej niż 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student implementuje modele predykcyjne z zastosowaniem wskazanych metod uczenia maszynowego, zarówno klasyczne jak i oparte na sieciach neuronowych. Przeprowadza proces trenowania na zgromadzonych wcześniej danych przemysłowych. Testuje i dostraja zbudowane modele w oparciu o zgromadzone dane przemysłowe. Buduje algorytm predykcyjny do nadzorowania procesu i wykrywania zdarzeń.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W04 AiR-1-W12	Cel 1	W1 W2	N1 N2	F4 P1
EK2	AiR-1-W02 AiR-1-W04 AiR-1-W12 AiR-1-W13	Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F4 P1
EK3	AiR-1-U12 AiR-1-U3	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5	N2 N3 N4 N6	F1 F3 P1
EK4	AiR-1-U12 AiR-1-U3	Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7	N2 N3 N5 N6	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Larose D. T.** — *Metody i modele eksploracji danych*, Warszawa, 2011, Wydawnictwo PWN
- [2] | **Morzy T.** — *Eksploracja danych*, Gliwice, 2013, Wydawnictwo Helion
- [3] | **Kwiecień R.** — *Komputerowe systemy automatyki przemysłowej*, Gliwice, 2013, Wydawnictwo Helion
- [4] | **Nowocień A.** — *Digitalizacja w systemach automatyki SIMATIC*, Gliwice, 2023, Wydawnictwo Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Krajewska-Śpiewak J.** — *Metody analizy danych, przykłady z zakresu inżynierii produkcji*, Kraków, 2022, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2] | **Wes McKinney** — *Python w analizie danych. Przetwarzanie danych za pomocą pakietów pandas i NumPy oraz środowiska Jupyter.*, Gliwice, 2023, Wydawnictwo Helion
- [3] | **Ferrari A., Russo M.** — *Kompletny przewodnik po DAX, wyd. 2 rozszerzone. Analiza biznesowa przy użyciu Microsoft Power BI, SQL Server Analysis Services i Excel*, Gliwice, 2020, Wydawnictwo Helion

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Raschka S.** — *Python, Uczenie maszynowe*, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
- [2] | **Michiel Rozema, Henk Vlootman** — *DAX i Power BI w analizie danych. Tworzenie zaawansowanych i efektywnych analiz dla biznesu*, Gliwice, 2023, Wydawnictwo Helion
- [3] | **Aileen Nielsen** — *Szeregi czasowe. Praktyczna analiza i predykcja z wykorzystaniem statystyki i uczenia maszynowego*, Gliwice, 2020, Wydawnictwo Helion

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jacek, Tomasz Habel (kontakt: jacek.habel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)