

**Standardy kompetencji cyfrowych nauczycieli objętych
szkoleniem w ramach projektu
Szkolenia z zakresu AI dla nauczycieli szkół podstawowych
i ponadpodstawowych
Materiał przygotowany na zlecenie MEN**

Niniejszy dokument określa zakres kompetencji, które osiągnie nauczyciel podczas realizacji projektu. Obejmują one kompetencje cyfrowe dotyczące celowego, bezpiecznego i etycznego korzystania z rozwiązań technologii Sztucznej Inteligencji (AI) i uczenia maszynowego, a także stosowanie nowoczesnych metod pracy z uczniami w realizacji programu nauczania przedmiotów technicznych, przyrodniczych, zawodowych z wykorzystaniem AI.

Stale rosnące znaczenie technologii, a technologii AI w szczególności, w funkcjonowaniu społeczeństw oraz jej zasięg i przełomowy charakter zmieniający trwale funkcjonowanie społeczeństw i jednostek powodują, że obecnie znajomość możliwości i umiejętność praktycznego wykorzystywania technologii AI w różnych obszarach jest kompetencją podstawową i kluczową w takim samym sensie, w jakim są czytanie, pisanie i rachowanie.

Wynika stąd, że również każdy nauczyciel powinien być przygotowany do posługiwania się technologią AI w pracy własnej, a zwłaszcza w pracy z uczniami.

Różne formy pracy z nauczycielami podczas szkolenia mają jednocześnie zaznajomić nauczyciela z analogicznymi formami pracy z uczniami:

- zajęcia stacjonarne (głównie w grupie szkoleniowej);
- mieszane (czyli jednocześnie stacjonarne i zdalne na platformie - korzystanie z platformy szkoleniowej podczas zajęć w grupie);
- zdalne asynchroniczne (w czasie poza zajęciami w grupie, korzystanie z platformy szkoleniowej);
- zdalne synchroniczne (spotkania grupy na platformie szkoleniowej poza zajęciami stacjonarnymi, np. webinaria, telekonferencje).
- mentoring i realizacja projektów uczniowskich

Przyjęto tutaj, że współczesny nauczyciel w zależności od stopnia zaawansowania kursu potrafi posługiwać się komputerem w podstawowym zakresie możliwości, jakie ma system operacyjny, oprogramowanie użytkowe oraz do komunikacji i poszukiwania informacji w sieci, dostrzega szanse i zagrożenia związane z powszechnym dostępem do technologii i informacji, zna podstawy zagadnień związanych programowaniem w dowolnym języku i myśleniem algorytmicznym, posiada wystarczającą wiedzę i umiejętności programistyczne w zakresie umożliwiającym tworzenie własnych rozwiązań z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.

Opis systemu szkoleń i ewaluacji oraz zalecane warunki i sposób realizacji szkoleń, których dotyczą przedstawiane tu Standardy, są zawarte w dokumencie *Koncepcja szkolenia z zakresu AI dla nauczycieli szkół podstawowych i ponadpodstawowych*

Kompetencje w zakresie AI nauczycieli rozwijane podczas szkolenia

Blok I - Demystyfikacja - podstawowe pojęcia AI, obszary AI, AI w społeczeństwie, AI a etyka, projekt AI			
l.p.	Obszar kompetencji	Wiedza Nauczyciel wie:	Umiejętności Nauczyciel potrafi
1	Czym jest AI i jak działa?	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest sztuczna inteligencja (AI)? • Czym sztuczna inteligencja różni się od automatyzacji? • Jakie są zastosowania sztucznej inteligencji? Gdzie jest używana w codziennym życiu? • Jak działa AI? Jakie są rodzaje sztucznej inteligencji? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać, czym jest sztuczna inteligencja, i podać różne przykłady sztucznej inteligencji w codziennym życiu • Rozpoznać i omówić różne zastosowania sztucznej inteligencji • Objąć podstawowe aspekty działania systemu sztucznej inteligencji • Odnieść się do zakresu o przyszłości sztucznej inteligencji
2	AI i inne technologie - Obszary AI	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są trzy obszary sztucznej inteligencji? Jakie są ich zastosowania w codziennym życiu? • Czym jest komputerowe rozpoznawanie obrazów (ang. „computer vision - CV”)? Gdzie w codziennym życiu używamy komputerowego rozpoznawania obrazów? • Czym jest przetwarzania języków naturalnych (ang. „natural language processing - NLP”)? Gdzie w 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać, jak sztuczna inteligencja odgrywa istotną rolę w naszą codzienność i na nią wpływa. • Wskazać obszary sztucznej inteligencji i opisać jej zastosowania.

		<p>codziennym życiu używamy przetwarzania języków naturalnych?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czym są dane statystyczne? Gdzie w codziennym życiu używamy danych statystycznych? 	
3	AI i społeczeństwo, AI i Cele Zrównoważonego Rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest zrównoważony rozwój? Dlaczego zrównoważony rozwój jest ważny dla społeczeństwa? • Czym są Cele Zrównoważonego Rozwoju (CZR, ang. Sustainable development Goals - SDGs)? • Czym są myślenie systemowe i mapy systemów? Jak można ich użyć do projektowania skutecznych interwencji AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać znaczenie zrównoważonego rozwoju i objaśnić, jak sztuczna inteligencja może pomóc w realizacji celów zrównoważonego rozwoju. • Opisać rolę AI oraz jej wpływ na społeczeństwo i zrównoważony rozwój. • Zdefiniować system, myślenie systemowe i dźwignię.
4	Wprowadzenie do Cyklu projektowego AI i Etyki AI (część 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest cykl projektowy AI? • Jakie są etapy w cyklu projektowym AI? Jakie jest znaczenie każdego etapu? • Czym jest etyka? Czym jest etyka w sztucznej inteligencji? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać i objaśnić znaczenie cyklu projektowego AI • Wskazać etapy w cyklu projektowym AI i opisać ich znaczenie • Zdefiniować etykę w sztucznej inteligencji i wskazać wątpliwości etyczne związane ze sztuczną inteligencją
5	Projekt: Prezentacja	<ul style="list-style-type: none"> • Jak stworzyć mapę rozwiązania AI w oparciu o trzy obszary AI? • Jak stworzyć mapę przypadku zastosowania AI w oparciu o etapy cyklu projektowego AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Podsumować omówione tematy • zilustrować i opisać przykład zastosowania w ramach cyklu projektowego AI • Wskazać obszar AI dla danego przykładu zastosowania

Blok II - Inspiracja - Cykl projektu AI, matematyka dla AI, pozyskiwanie danych, eksperymenty z robotem AI			
I.p.	Obszar kompetencji	Wiedza Nauczyciel wie:	Umiejętności Nauczyciel potrafi
6	Wprowadzenie do Cyklu projektowego AI i Etyki AI (część 2)	<ul style="list-style-type: none"> Jakie jest znaczenie cyklu projektowego AI? Jak sformułować problem AI w kontekście cyklu projektowego AI? Jaka jest różnica między etyką a moralnością? Jakie są etyczne scenariusze w ramach procesu tworzenia rozwiązań AI? Czym jest uprzedzenie sztucznej inteligencji? Jak zidentyfikować uprzedzenie AI? 	<ul style="list-style-type: none"> Objasnić znaczenie cyklu projektowego AI Uwzględnić scenariusze etyczne podczas budowania rozwiązań AI Zdefiniować i zidentyfikować uprzedzenia AI
7	Matematyka w AI (część 1) Statystyka i prawdopodobieństwo	<ul style="list-style-type: none"> Jakie są zastosowania matematyki w sztucznej inteligencji? Jakie pojęcia matematyczne są istotne dla zrozumienia AI? Jak statystyka i prawdopodobieństwo są wykorzystywane w różnych zastosowaniach AI? 	<ul style="list-style-type: none"> Objasnić znaczenie matematyki w dziedzinie AI Wskazać kluczowe pojęcia matematyczne wymagane do zrozumienia AI Zdefiniować statystykę i prawdopodobieństwo oraz opisać ich zastosowania w AI
8	Podstawy biegłości w używaniu danych	<ul style="list-style-type: none"> Czym jest biegłość w używaniu danych? Jakie znaczenie ma biegłość w używaniu danych? Jak zyskać biegłość w używaniu danych? Czym są bezpieczeństwo i prywatność danych? Jak są powiązane z AI? 	<ul style="list-style-type: none"> Zdefiniować biegłość w używaniu danych i wyjaśnić jej znaczenie z podaniem przykładu z życia wziętego. Wskazać znaczenie biegłości w używaniu danych w kontekście życia codziennego. Wykazać się świadomością w zakresie danych osobowych, prywatności danych i bezpieczeństwa danych.

9	Pozyskiwanie danych	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są rodzaje danych? • Jakie są źródła danych? • Jakie są najlepsze praktyki w zakresie pozyskiwania danych? Co sprawia, że dane są użyteczne? • Jakie są cechy danych? Jak identyfikować cechy danych? 	<ul style="list-style-type: none"> • Tworzyć i modyfikować dane w ramach trzech obszarów AI • Wskazać najlepsze metody pozyskiwania danych • Klasyfikować różne rodzaje danych i wymienić różne metody ich pozyskiwania
10	Etyka danych i minimalizacja uprzedzeń	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest etyka danych? Dlaczego ważna jest etyka danych? • Jak etyka danych wiąże się z uprzedzeniami AI? • Jak minimalizować uprzedzenia AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wymienić i zdefiniować zasady etyki danych • Opisać znaczenie etyki danych w dziedzinie AI • Objąć różne metody minimalizacji uprzedzeń AI
11	Przetwarzanie i interpretacja danych	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest wstępne przetwarzanie danych? • Czym jest interpretacja danych? Jakie są sposoby interpretacji danych? • Dlaczego interpretacja danych jest istotna? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniować i opisać interpretację danych. • Wymienić i objaśnić różne metody interpretacji danych. • Rozpoznać rodzaje interpretacji danych. • Określić znaczenie interpretacji danych.
12	Eksperyment z wybranym robotem AI	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są funkcje i zastosowania robota AI? • Jak dane można gromadzić i interpretować za pomocą robota AI i jego czujników? • Czym są mikrokontrolery? Jak można ich użyć do zastosowań AI? • Jak skonfigurować robota AI od zera? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniować mikrokontrolery i opisać ich podstawowe komponenty • Zidentyfikować różne czujniki i opisać ich funkcje • Opisać funkcje elementów sprzętu i oprogramowania robota AI • Opracować rozwiązanie AI za pomocą robota AI
13	Pulpit i prezentacja interaktywnych danych projektowych	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest wizualizacja danych? Dlaczego wizualizacja danych jest ważna? • Jak tworzyć wizualizacje danych z użyciem narzędzia bezkodowego? 	<ul style="list-style-type: none"> • Podsumować omówione tematy • Zrozumieć znaczenie wizualizacji danych • Odkryć różne metody wizualizacji danych

		<ul style="list-style-type: none"> • Jak tworzyć proste i interaktywne wykresy z użyciem narzędzia bezkodowego? 	
--	--	--	--

Blok III - Pozyskiwanie - Bezkodowe modele i zastosowania AI

I.p.	Obszar kompetencji	Wiedza Nauczyciel wie:	Umiejętności Nauczyciel potrafi
14	Wprowadzenie do modelowania w AI	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest model AI? Czym jest uczenie z nadzorem, uczenie bez nadzoru i uczenie przez wzmocnienie? • Jakie są popularne modele AI? Jak z nich korzystać? • Jak wybrać najodpowiedniejsze modele AI do różnych zastosowań? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać i porównać funkcjonalność różnych modeli AI • Rozróżnić między uczeniem z nadzorem a uczeniem bez nadzoru • Ustalić, jakie modele AI zastosować, w oparciu o opis problemu
15	Ocena modeli AI	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest podział trenowanie-testowanie? Dlaczego należy dokonać podziału danych? • Co oznacza ocena modelu AI? Dlaczego należy oceniać modele AI? • Jakie są typowe wskaźniki oceny modeli AI? • Jak wybrać najodpowiedniejsze wskaźniki oceny w oparciu o zastosowanie? 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznać typowe wskaźniki oceny modeli AI • Wyprowadzić i obliczyć wskaźniki oceny • Rozpoznać najodpowiedniejsze wskaźniki oceny dla danego zastosowania
16	Etyczne ramy dla AI	<ul style="list-style-type: none"> • Czym są ramy? Czym są etyczne ramy? • Ile jest rodzajów etycznych ram dla AI? • Jak stosować etyczne ramy w projektach AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać, czym są ramy i etyczne ramy • Sklasyfikować etyczne ramy w oparciu o sektory i wartość dodaną • Eksplorować ramy bioetyczne i ich zasady w sposób szczegółowy

		<ul style="list-style-type: none"> • Kiedy zastosować daną ramę? 	<ul style="list-style-type: none"> • Stosować w praktyce etyczne ramy dla AI
17	Bezkodowa (ang. „no-code, low-code”) AI dla danych statystycznych	<ul style="list-style-type: none"> • Co to oznacza „bezkodowa”? Dlaczego jest nam to potrzebne? • Czym różni się termin „bezkodowy” od terminu „niskokodowy”? • Jakie są narzędzia bezkodowe używane przy zbiorach danych statystycznych? • Jak zmienia się cykl projektowy AI w przypadku bezkodowej AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniować AI bezkodową i niskokodową • Wskazać różnice między AI kodową a bezkodową w kontekście danych statystycznych • Porównać etapy projektu AI z etapami w projektach bezkodowej AI
18	Dane statystyczne: Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest platforma Orange Data Mining? Jakie są jej funkcje? • Jak wykonać pozyskiwanie danych, eksplorację danych i modelowanie w narzędziu bezkodowym? • Jak sporządzić mapę cyklu projektowego AI przy tworzeniu rozwiązania AI z użyciem narzędzia bezkodowego? • Jak trenować algorytmy ML (uczenia maszynowego), np. regresję logistyczną i SVM, w narzędziu bezkodowym? • Jak ocenić algorytmy ML z użyciem takich wskaźników jak dokładność i tabela pomyłek w narzędziu bezkodowym? • Narzędzie bezkodowe w praktyce 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać funkcje bezkodowych narzędzi AI • Zrealizować etapy cyklu projektowego AI z użyciem narzędzia bezkodowego • Porównać efektywność różnych modeli ML poprzez ocenę za pomocą wskaźników w narzędziu bezkodowym
19	Bezkodowa AI dla komputerowego rozpoznawania obrazów (CV)	<ul style="list-style-type: none"> • Jak sporządzić mapę cyklu projektowego AI w bezkodowych rozwiązaniach CV? 	<ul style="list-style-type: none"> • Porównać różnice między bezkodową a niskokodową AI w kontekście komputerowego rozpoznawania obrazów

		<ul style="list-style-type: none"> • Jaka jest różnica między bezkodowym a niskokodowym CV? • Jakie są popularne narzędzia do bezkodowego CV? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać zmiany w cyklu projektowym AI w przypadku bezkodowych i kodowych projektów CV • Wymienić bezkodowe i niskokodowe narzędzia do komputerowego rozpoznawania obrazów
20	Komputerowe rozpoznawanie obrazów (CV): Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są narzędzia bezkodowe do komputerowego rozpoznawania obrazów? • Jak komputerowe rozpoznawanie obrazów i sztuczna inteligencją są wzajemnie powiązane? Jaka jest różnica między komputerowym rozpoznawaniem obrazów a wstępnym przetwarzaniem obrazów? • Jakie są zastosowania komputerowego rozpoznawania obrazów? • Jak użyć narzędzi bezkodowych do tworzenia projektów komputerowego rozpoznawania obrazów? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać komputerowe rozpoznawanie obrazów i jego zastosowania • Wymienić i objaśnić techniki wstępnego przetwarzania obrazów • Zaplanować i wdrożyć projekty CV oddziałujące społecznie z użyciem stosownego narzędzia bezkodowego
21	Bezkodowa AI dla przetwarzania języków naturalnych (NLP)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest język naturalny? Jak komputery rozumieją języki? • Jaki jest cel NLP? Gdzie NLP jest najczęściej wykorzystywane? • Jakie są typowe techniki wstępnego przetwarzania w NLP? • Czym różni się podejście bezkodowe od kodowego w ramach NLP? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać znaczenie wstępnego przetwarzania danych w NLP • Wskazać etapy wstępnego przetwarzania danych w NLP • Uczniowie będą w stanie wskazać kilka zastosowań NLP bez użycia kodu • Wymienić narzędzia bezkodowe do NLP
22	Przetwarzanie języków naturalnych (NLP): Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są zastosowania (klasyfikacja tekstu, analiza sentymentu, ekstrakcja słów kluczowych) przetwarzania języków naturalnych? • Dlaczego są one ważne? Jak je wdrożyć za pomocą narzędzia bezkodowego? 	<ul style="list-style-type: none"> • Objaśnić i zastosować klasyfikację tekstu w NLP z użyciem narzędzia bezkodowego • Objaśnić i zastosować analizę sentymentu w NLP z użyciem narzędzia bezkodowego

			<ul style="list-style-type: none"> • Objąć i zastosować ekstrakcję słów kluczowych w NLP z użyciem narzędzia bezkodowego
23	Tworzenie projektu bez użycia kodu i prezentacja	<ul style="list-style-type: none"> • Jak sformułować opis problemu o charakterze społecznym i sporządzić jego mapę z uwzględnieniem stosownych CZR? • Jak ustalić zakres problemu za pomocą schematu KCGD i mapy systemu? • Jakie są etapy przejścia od wstępnego opisu problemu do opisu problemu AI? • Jak wykonać pozyskiwanie danych, eksplorację danych, modelowanie i ocenę w narzędziu bezkodowym? 	<ul style="list-style-type: none"> • W ramach pracy zespołowej zdefiniować problem społeczny • Zaprojektować rozwiązanie AI poprzez ustalenie sześciu etapów cyklu projektowego AI • Wyciągnąć istotne wnioski poprzez wykonanie EDA w narzędziu bezkodowym • Zmodyfikować efektywność modelu AI poprzez wypróbowanie kilku modeli ML w narzędziu bezkodowym

Blok IV - Doświadczenia - Programowanie w języku Python dla AI, uczenie maszynowe, trenowani i optymalizacja modeli AI, przypadki zastosowania			
I.p.	Obszar kompetencji	Wiedza Nauczyciel wie:	Umiejętności Nauczyciel potrafi
24	Python w AI (część 1) Podstawy i wprowadzenie do Jupyter Notebook	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są pierwsze kroki w Python? Jak wygląda składnia Python? • Jakie są zmienne i typy danych w Python? • Jakie są struktury danych w Python? (lista, krotka, słownik, zbiór) • Jakie są funkcje Python? Dlaczego są one ważne? - Jakie są instrukcje warunkowe i pętle w Python? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować składnię, zmienne i typy danych w Python • Objąć i zastosować struktury danych i funkcje • Zyskać biegłość podstawową w korzystaniu z Jupyter Notebook i jego funkcji • Wykonać proste programowanie w Jupyter Notebook

25	Wprowadzenie do chmurowego środowiska tworzenia i uruchamiania kodu AI w przeglądarce	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest chmura obliczeniowa? Czym charakteryzuje się chmura obliczeniowa? • Jakie są usługi chmury obliczeniowej? Czym jest zielona chmura obliczeniowa? Dlaczego jest ważna? • Czym jest Intel środowisko tworzenia i uruchamiania kodu AI w przeglądarce? Jakie ma zastosowania? 	<ul style="list-style-type: none"> • Objąć podstawy chmury obliczeniowej • Porównać różne usługi chmury obliczeniowej • Opisać zastosowania i znaczenie chmury obliczeniowej w odniesieniu do AI • Zbudować zastosowania AI w chmurowym środowisku tworzenia i uruchamiania kodu AI
26	Matematyka w AI (część 2) Matryce i wektory	<ul style="list-style-type: none"> • Czym są wektory i matryce? Jakie jest znaczenie wektorów i matryc w AI? • Jakie są zastosowania wektorów i matryc w AI? Czym jest wymiarowość? Czym jest wymiarowość w kontekście wektorów i matryc? • Jakie są podstawowe operacje wektorów i matryc? Jak wykonać te operacje w Jupyter Notebook? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniować matryce i wektory oraz ich różne zastosowania w świecie rzeczywistym • Objąć znaczenie wektorów i matryc w komputerowym rozpoznawaniu obrazów, przetwarzaniu języków naturalnych i w danych statystycznych • Wykonać typowe operacje w Python dla wektorów i matryc
27	Python w AI (część 2) Podstawowe operacje na danych	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są najważniejsze biblioteki Python? • Czym są tablice NumPy? Jakie są ich funkcje? • Jak wykonywać operacje na danych z użyciem NumPy? • Czym są ramki danych Pandas? Jakie są ich funkcje? • Jak wykonywać operacje tabelaryczne z użyciem Pandas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Objąć zastosowania biblioteki NumPy • Utworzyć tablice NumPy i wykonać podstawowe operacje na danych • Objąć zastosowania ramek danych Pandas • Utworzyć ramkę danych Pandas i wykonać podstawowe operacje na danych
28	Wprowadzenie do Intel Python i bibliotek Python (Podstawowe biblioteki dla AI i ML)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest Intel Python? Jakie są jego funkcje? • Jakie biblioteki zawiera Intel Python? (NumPy, SciPy i Scikit-Learn) 	<ul style="list-style-type: none"> • Objąć znaczenie Intel Python • Powiązać ważne biblioteki Python z etapami cyklu projektowego AI • Podzielić biblioteki na kategorie według trzech obszarów AI (dane statystyczne,

		<ul style="list-style-type: none"> • Jakie biblioteki Python są używane do eksploracji danych? (Matplotlib i Seaborn) • Jakie biblioteki Python są używane w każdym z obszarów AI - dane statystyczne, komputerowe rozpoznawanie obrazów i przetwarzanie języków naturalnych? (SciPy, Scikit Learn, OpenCV, TensorFlow, Keras i NLTK) 	komputerowe rozpoznawanie obrazów, przetwarzanie języków naturalnych)
29	Typowe techniki ML i DL (sztuczne sieci neuronowe, algorytmy uczenia)	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są algorytmy uczenia? (uczenie z nadzorem, uczenie bez nadzoru, uczenie przez wzmocnienie) • Jakie są algorytmy uczenia z nadzorem? (regresja liniowa, regresja logistyczna, SVM, drzewa decyzyjne, losowy las) • Jakie są algorytmy uczenia bez nadzoru? (algorytm centroidów, grupowanie aglomeracyjne, algorytm apriori) • Czym jest uczenie przez wzmocnienie? • Czym są sieci neuronowe? Jak działają? 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozróżnić algorytmy uczenia maszynowego (ML): uczenie z nadzorem, uczenie bez nadzoru, uczenie przez wzmocnienie • Zapoznać się z technikami uczenia maszynowego w ramach uczenia z nadzorem i bez nadzoru • Objąć mechanizm istotnych technik ML w ramach uczenia z nadzorem i bez nadzoru • Opisać i zilustrować mechanizm działania sztucznych sieci neuronowych
30	Ustalanie zakresu projektu AI: Wybór obszaru	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest zakres projektu? Jakie są kroki w procesie ustalania zakresu projektu AI? • Dlaczego ustalenie zakresu projektu AI jest konieczne? • Jakie są elementy w procesie ustalania zakresu projektu AI? 	<ul style="list-style-type: none"> • Objąć proces ustalania zakresu projektu AI • Wskazać różne procesy w ramach projektu AI • Wskazać obszar AI i stosownie do tego sformułować opis problemu AI
31	Wprowadzenie do trenowania AI i wnioskowania AI	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest wnioskowanie? Czym jest wnioskowanie w AI? • Czym są wstępnie wytrenowane modele? Dlaczego z nich korzystamy? 	Zdefiniować wnioskowanie oraz wnioskowanie w kontekście AI

		<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest OpenVINO? Jakie są etapy przepływu pracy w OpenVINO? • Czym jest przepływ wnioskowania? Dlaczego to jest ważne? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać wstępnie wytrenowane modele i wskazać ich znaczenie dla wnioskowania w AI • Opisać OpenVINO i wymienić etapy w przepływie pracy
32	Zestaw narzędziowy do optymalizacji modeli AI w praktyce	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są pierwsze kroki w zestawie narzędzi do optymalizacji modeli AI? Co należy zainstalować? • Jakie są proste zastosowania zestawu narzędzi? • Jakie są pierwsze kroki z użyciem wstępnie zainstalowanych Jupyter Notebooks? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać pierwsze kroki z narzędziami do optymalizacji modeli AI • Zapoznać się z kilkoma wstępnie wytrenowanymi modelami z zestawu narzędzi do optymalizacji modeli AI • Uczniowie będą potrafili użyć wstępnie wytrenowanych modeli z repozytorium Open Model Zoo GitHub • Zapoznać się z wstępnie zainstalowanymi Jupyter Notebooks i z przypadkami zastosowania
33	Optymalizacja modelu (Tworzenie plików IR)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest optymalizator modelu? Dlaczego jest ważny? • Jakie są pliki reprezentacji pośredniej (IR)? Jakie są ich dwie właściwości? • Jak utworzyć pliki reprezentacji pośredniej z wstępnie wytrenowanych modeli w różnych bibliotekach? • Jak wykonać wnioskowanie „na żywo” za pomocą plików IR w OpenVINO? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać znaczenie optymalizatora modelu • Opisać pliki IR i objaśnić ich elementy • Utworzyć pliki IR wstępnie wytrenowanych modeli z różnych struktur: TensorFlow, PyTorch, Paddle
34	Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są wstępnie wytrenowane modele w OpenVINO? • Jak zaimportować wstępnie wytrenowane modele z Open Model Zoo w Jupyter Notebook? • Jak uruchomić wnioskowanie „na żywo” z użyciem wstępnie wytrenowanego modelu w OpenVINO? • Jak utworzyć przypadek zastosowania z oddziaływaniem społecznym, 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać repozytorium Open Model Zoo i jego zastosowania • Porównać różne wstępnie wytrenowane modele dostępne w zestawie OpenVINO • Wykorzystać wstępnie wytrenowane modele do zbudowania rozwiązań AI z oddziaływaniem społecznym

		używając wstępnie wytrenowanych modeli w OpenVINO?	
35	Tworzenie projektu optymalizacji modelu AI i prezentacja	<ul style="list-style-type: none"> • Jak sformułować opis problemu o charakterze społecznym i sporządzić jego mapę z uwzględnieniem stosownych CZR? • Jak ustalić zakres problemu za pomocą schematu KCGD i mapy systemu? • Jakie są etapy przejścia od wstępnego opisu problemu do opisu problemu AI? • Jakie kroki są wymagane w ramach korzystania z wstępnie wytrenowanych modeli? 	<ul style="list-style-type: none"> • W ramach pracy zespołowej zdefiniować problem społeczny • Zaprojektować rozwiązanie AI poprzez ustalenie sześciu etapów cyklu projektowego AI • Wyciągnąć istotne wnioski poprzez wykonanie EDA • Zmodyfikować efektywność modelu AI poprzez wypróbowanie kilku modeli ML i DL • Zastosować wstępnie wytrenowane modele

Blok V - Wzmocnienie - algorytmy AI dla widzenia komputerowego, przetwarzania języka naturalnego, statystyki

I.p.	Obszar kompetencji	Wiedza Nauczyciel wie:	Umiejętności Nauczyciel potrafi
36	Przetwarzanie i wizualizacja danych statystycznych (Zmienne liczbowe, import danych, wykres pudełkowy, histogram)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest eksploracyjna analiza danych (EDA)? • Czym jest analiza jednozmiennowa i dwuzmiennowa? • Jak postępować z danymi błędnymi i brakującymi? Jak postępować z wartościami odstającymi? • Eksploracja danych w praktyce: przypadek zastosowania z oddziaływaniem społecznym 	<ul style="list-style-type: none"> • Objąć i zastosować kroki w procesie eksploracyjnej analizy danych w projektach AI • Wyodrębnić i podsumować atrybuty ze zbioru danych statystycznych • Porównać i zastosować różne metody postępowania z danymi brakującymi i wartościami odstającymi z zbiorze danych rzeczywistych

		<ul style="list-style-type: none"> • Jak zacząć eksplorację danych w przypadku zbioru danych rzeczywistych? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać znaczenie inżynierii cech w ramach eksploracyjnej analizy danych • Wyciągnąć istotne wnioski w ramach eksploracyjnej analizy danych
37	Internet rzeczy (IoT): Podstawy i narzędzia rozwojowe	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest IoT? Jakie jest znaczenie IoT? (podstawy) • Jaką rolę odgrywa IoT w cyklu projektowym AI? - W jaki sposób architektura IoT jest projektowana? Jakie komponenty są wykorzystywane w każdej warstwie architektury? • Czym jest Arduino? Jakie ma zastosowania? Jakie ma komponenty? 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniować i opisać IoT oraz AIoT • Sklasyfikować komponenty w architekturze IoT • Zapoznać się z zastosowaniami Arduino i opisać funkcje komponentów • Opracować projekty IoT do zastosowania w realnym świecie
38	AI dla danych statystycznych (Uczenie z nadzorem i algorytmy klasyfikacji)	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są techniki klasyfikacji w uczeniu z nadzorem? • Jak rozpoznać niezrównoważone zbiory danych i co z nimi zrobić? Jak minimalizować dane niezrównoważone? • Jak wdrażać przypadki zastosowania z oddziaływaniem społecznym w praktyce? 	<ul style="list-style-type: none"> • Identyfikować niezrównoważone zbiory danych i wskazać metody równoważenia danych • Analizować różne cechy danych statystycznych i ocenić redundancję w obrębie zbiorów danych • Porównać algorytmy klasyfikacji w uczeniu z nadzorem i wybrać model o najwyższej efektywności
39	Dane statystyczne: Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest zbiór danych szeregu czasowego? Jak wykonać eksploracyjną analizę danych szeregu czasowego? • Jak utworzyć interaktywną wizualizację danych szeregu czasowego? • Jakie modele AI służą do predykcji w ramach danych szeregu czasowego? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać, jak AI może pomóc w realizacji celów klimatycznych, za pomocą nadzorowanego przypadku zastosowania • Zidentyfikować dane szeregu czasowego i wyciągnąć istotne wnioski za pomocą eksploracyjnej analizy danych • Zdefiniować i zastosować model ARIMA do predykcji punktów danych w zbiorze danych szeregu czasowego

40	Podstawy komputerowego rozpoznawania obrazów (Piksele, maski, przetwarzanie obrazów i manipulacje)	<ul style="list-style-type: none"> • Jak komputery widzą obraz? Czym są piksele? • Jak przedstawić obraz w formacie liczbowym? • Czym są maski obrazu? • Czym jest wstępne przetwarzanie danych i dlaczego jest ważne? • Czym jest rozszerzanie danych? Dlaczego rozszerzanie danych jest ważne? 	<ul style="list-style-type: none"> • Objaśnić, jak komputery widzą obraz • Zinterpretować liczbową reprezentację obrazów • Opisać maskę obrazu i jej zastosowanie w komputerowym rozpoznawaniu obrazów • Objaśnić znaczenie wstępnego przetwarzania i rozszerzania danych obrazu
41	Eksploracja danych i modelowanie w komputerowym rozpoznawaniu obrazów (Maskowanie, obszar zainteresowania, progowanie i OpenCV w praktyce)	<ul style="list-style-type: none"> • Jakie są właściwości dobrego zbioru danych graficznych? • Dlaczego jest ważne, aby zbiór danych miał dobrą jakość? • Czym jest adnotacja obrazu? Jakie są rodzaje adnotacji obrazu? • Czym jest rozpoznawanie obiektów, wykrywanie obiektów i segmentacja obrazu? • Czym jest obszar zainteresowania, wykrywanie konturu, maskowanie i progowanie obrazu? • Czym są konwolucyjne sieci neuronowe? W czym są podobne do kory wzrokowej człowieka? 	<ul style="list-style-type: none"> • Sklasyfikować i porównać rozpoznawanie obiektów, wykrywanie obiektów i segmentację obrazu • Objaśnić obszar zainteresowania, wykrywanie konturu i maskowanie oraz ich znaczenie we wstępnym przetwarzaniu danych obrazu • Objaśnić konwolucyjne sieci neuronowe i ich warstwy
42	Komputerowe rozpoznawanie obrazów (CV): Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Jak przejść od wstępnego opisu problemu do opisu problemu AI? • Jak sporządzić mapę etapów cyklu projektowego AI w projekcie komputerowego rozpoznawania obrazów? • Jak zidentyfikować segmentację obrazu w zbiorze danych geoprzestrzennych? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać interwencję AI rozwiązującą realnego problemu społeczne • Opisać modele uczenia głębokiego (DL) używane do klasyfikacji danych geoprzestrzennych po segmentacji • Analizować i modyfikować parametry i atrybuty w indywidualnych blokach CNN do trenowania modelu

		<ul style="list-style-type: none"> Jaki model najlepiej nadaje się do klasyfikacji w ramach danych geoprzestrzennych? 	
43	Przetwarzanie danych NLP (Worek słów, TF-IDF)	<ul style="list-style-type: none"> Jakie znaczenie ma wstępne przetwarzanie danych w NLP? Jakie są etapy wstępnego przetwarzania danych w NLP? Jakie są metody wektoryzacji w NLP? 	<ul style="list-style-type: none"> Objasnić znaczenie wektoryzacji w NLP Sklasyfikować metody wektoryzacji w NLP Opisać znaczenie wstępnego przetwarzania tekstu Zapoznać się z różnymi technikami wstępnego przetwarzania danych w NLP
44	Algorytmy i zastosowania NLP (Model rozpoznawania języka, analiza sentymentu)	<ul style="list-style-type: none"> Jakie są zastosowania NLP w prawdziwym życiu? Jak działają? Jak działają modele rozpoznawania języka i tłumaczenia? Jak wykorzystać AI do utrwalenia języków marginalizowanych? Które wstępnie wytrenowane modele mogą posłużyć do rozpoznawania języka i tłumaczenia? Jak działa analiza sentymentu? Jakie są etapy wstępnego przetwarzania w ramach analizy sentymentu w zbiorze danych? 	<ul style="list-style-type: none"> Objasnić techniki wdrażania wykrywania języka i tłumaczenia Wykonać kroki wstępnego przetwarzania w NLP z użyciem modelu ML Opracować niestandardową funkcję w Python do celów wstępnego przetwarzania danych NLP i analizy sentymentu
45	Przetwarzanie języków naturalnych (NLP): Przegląd przypadków zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> Jak można wykorzystać AI, aby ułatwić czytanie? Czym jest streszczanie tekstu? Jakie są rodzaje streszczania tekstu? Jak pozyskać i eksplorować zbiory danych ze streszczeniami tekstu? Jakie są wstępnie wytrenowane modele wektoryzacji NLP? (Word2Vec, Doc2Vec) 	<ul style="list-style-type: none"> Opisać kluczowe zastosowania streszczania tekstu Sklasyfikować metody wektoryzacji Rozpoznać różne wstępnie wytrenowane modele do streszczania tekstu

		<ul style="list-style-type: none"> • Jak wykonać streszczenie tekstu za pomocą SVD i BERT? 	
46	Projektowanie, budowanie i prezentacja projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Jak sformułować opis problemu o charakterze społecznym i sporządzić jego mapę z uwzględnieniem stosownych CZR? • Jak ustalić zakres problemu za pomocą schematu KCGD i mapy systemu? • Jakie są etapy przejścia od wstępnego opisu problemu do opisu problemu AI? • Jakie kroki są wymagane w ramach projektów SD, CV i NLP? 	<ul style="list-style-type: none"> • W ramach pracy zespołowej zdefiniować problem społeczny • Zaprojektować rozwiązanie AI poprzez ustalenie sześciu etapów cyklu projektowego AI • Wyciągnąć istotne wnioski poprzez wykonanie EDA • Zmodyfikować efektywność modelu AI poprzez wypróbowanie kilku modeli ML i DL
47	Wprowadzenie do narzędzi wdrażania AI	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest wdrożenie projektu uczenia maszynowego (ML)? • Co jest konieczne do wdrożenia modelu ML? • Czym są potoki ML? Dlaczego nazywane są potokami? • Jak wdrożyć model ML? Jakie są platformy wdrażania? 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisać znaczenie wdrożenia modelu ML • Opracować niestandardowy potok ML • Wskazać różne platformy wdrażania modeli ML
48	Prototyp AI (Wdrożenie internetowe z użyciem narzędzi)	<ul style="list-style-type: none"> • Czym jest Streamlit? Jak można go użyć do wdrożenia prostego modelu ML? • Jakie są funkcje i elementy Streamlit? • Jak eksplorować dane za pomocą Streamlit? Czym to się różni od typowej eksploracyjnej analizy danych (EDA)? • Jak wprowadzać zmiany w czasie rzeczywistym do wdrożonych modeli ML w Streamlit? 	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazać i opisać elementy biblioteki Streamlit • Porównać eksploracyjną analizę danych w Streamlit i Jupyter Notebook • Zmodyfikować i rozwinąć kod Python w celu wdrożenia kilku modeli ML w Streamlit

		<ul style="list-style-type: none"> Projekt z zastosowaniem Streamlit w praktyce 	
49	Audyty projektu AI (Minimalizacja ryzyka po wdrożeniu, lista kontrolna uprzedzeń itd.)	<ul style="list-style-type: none"> Czym jest audyt projektu AI? Jak stworzyć mapę audytu projektu AI w oparciu o sześć etapów cyklu projektowego AI? Do czego potrzebujemy audytu i oceny ryzyka w projektach AI? Jakie są czynniki ryzyka związane z projektami AI? - Czym jest lista kontrolna uprzedzeń? Jak posługiwać się listą kontrolną uprzedzeń? 	<ul style="list-style-type: none"> Objąć etapy audytu projektu AI Wskazać czynniki ryzyka w projekcie AI Zdefiniować uprzedzenie i wskazać rodzaje uprzedzeń AI
50	Lokalne wdrożenie projektu AI i prezentacja	<ul style="list-style-type: none"> Jak sformułować opis problemu o charakterze społecznym i sporządzić jego mapę z uwzględnieniem stosownych CZR? Jak ustalić zakres problemu za pomocą schematu KCGD i mapy systemu? Jakie są etapy przejścia od wstępnego opisu problemu do opisu problemu AI? Jakie kroki są wymagane w ramach wdrażania projektu w Streamlit? 	<ul style="list-style-type: none"> W ramach pracy zespołowej zdefiniować problem społeczny Zaprojektować rozwiązanie AI poprzez ustalenie sześciu etapów cyklu projektowego AI Wyciągnąć istotne wnioski poprzez wykonanie EDA Zmodyfikować efektywność modelu AI poprzez wypróbowanie kilku modeli ML i DL Opracować internetową aplikację w Streamlit