SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/2027 - 2029/2030

Rok akademicki 2029/2030

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	*sztuczna inteligencja w technologiach dronowych*
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Kierunek studiów	*sztuczna inteligencja*
Poziom studiów	*studia I stopnia*
Profil	*ogólnoakademicki*
Forma studiów	*stacjonarne*
Rok i semestr/y studiów	*rok IV, semestr 7*
Rodzaj przedmiotu	*przedmiot specjalnościowy (sztuczna inteligencja w przemyśle)*
Język wykładowy	*polski*
Koordynator	*dr Zbigniew Gomółka*
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	*dr Zbigniew Gomółka*

***** - *opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce*

1.1.Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	**Liczba pkt. ECTS**
7	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

wykład – zaliczenie bez oceny, laboratoria – zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawy programowania (np. Matlab, Python). Podstawy uczenia maszynowego (regresja/klasyfikacja, walidacja, metryki). Podstawy algorytmiki i struktur danych. Mile widziane: podstawy optymalizacji/planowania (np. problemy szeregowania, grafy).

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zastosowaniami AI/ML w technologiach dronowych (UAV), ze szczególnym uwzględnieniem analizy wyników i ograniczeń modeli w warunkach operacyjnych.
C2	Przedstawienie i przećwiczenie podejścia ALMM jako interpretowalnej technologii modelowania procesów decyzyjnych i planowania/harmonogramowania misji UAV (np. flota, okna czasowe, korytarze/sloty).
C3	Wykształcenie umiejętności krytycznej interpretacji rezultatów (ML oraz ALMM) oraz poprawnego raportowania wyników w formie dokumentacji technicznej i prezentacji.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych [1]
EK_01	Student zna na poziomie zaawansowanym wybrane zagadnienia zastosowań sztucznej inteligencji w technologiach dronowych, w tym narzędzia ML oraz podstawy modelowania decyzji metodą ALMM.	K_W10
EK_02	Student potrafi krytycznie interpretować wyniki modeli ML stosowanych w technologiach dronowych (np. detekcja/klasyfikacja, predykcja czasu/zapotrzebowania), dobierając właściwe metryki i identyfikując ograniczenia modelu w warunkach operacyjnych.	K_U06
EK_03	Student potrafi krytycznie interpretować wynik planowania/harmonogramowania misji UAV z wykorzystaniem ALMM, w tym rozpoznawać stany niedopuszczalne (naruszenie ograniczeń: okna czasowe, zasoby, sloty/korytarze) i wskazać kierunki modyfikacji modelu/założeń.	K_U06
EK_04	Student potrafi opracować raport techniczny i prezentację wyników projektu z zakresu ML/ALMM w technologiach UAV, stosując poprawną terminologię specjalistyczną; rozumie znaczenie innowacji i badań w rozwoju rozwiązań AI dla UAV.	K_U11, K_K04

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Zastosowania sztucznej inteligencji w technologiach dronowych (UAV): percepcja, sterowanie, planowanie misji, zarządzanie flotą; przegląd aktualnych kierunków rozwoju.

[1] W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Modele uczenia maszynowego w systemach UAV: pipeline danych, cechy, metryki oceny jakości, ograniczenia modeli ML w warunkach operacyjnych.
Głębokie sieci neuronowe (DNN) w zadaniach sterowania i predykcji dynamiki lotu UAV: uczenie nadzorowane, zbiory treningowe, stabilność i generalizacja modeli.
Problemy decyzyjne i harmonogramowania misji UAV: zadania, zasoby, ograniczenia czasowe, okna dostępności i korytarze powietrzne.
Algebraic Logic Meta Modelling (ALMM): model procesu decyzyjnego P=(U,S,so,f,SN,SG), stany dopuszczalne i niedopuszczalne, interpretowalność decyzji.
Modelowanie dynamicznych zasobów w ALMM: sloty czasowe, antisloty, zmienna dostępność przestrzeni powietrznej; wpływ na wykonalność planu misji UAV.
Integracja ML/DNN z ALMM w systemach UAV: hierarchiczne sterowanie, bezpieczeństwo i audytowalność decyzji; studium przypadku planowania misji floty UAV.

B. Problematyka laboratoriów

Przygotowanie środowiska laboratoryjnego; analiza przykładowych danych UAV; wprowadzenie do metryk jakości modeli ML.
Budowa i trening modelu ML (baseline) dla wybranego zadania UAV (np. predykcja czasu misji lub prosty element sterowania).
Trening i ocena modelu DNN do sterowania lub predykcji dynamiki lotu UAV; analiza zbioru treningowego, walidacja i overfitting.
Krytyczna interpretacja wyników modeli ML/DNN: analiza błędów, stabilności sterowania, ograniczeń modelu w kontekście operacyjnym UAV.
Budowa uproszczonego modelu ALMM dla planowania misji UAV: definicja stanów, decyzji, przejść oraz stanów niedopuszczalnych.
Modelowanie ograniczeń czasowych i zasobowych w ALMM: sloty, antisloty, dostępność korytarzy; identyfikacja stanów niewykonalnych.
Integracja wyników ML/DNN z modelem ALMM; analiza wykonalności misji UAV; opracowanie raportu i prezentacji wyników projektu.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną
Laboratorium: praktyczne ćwiczenia w oparciu o treści zadań zawartych w konspektach laboratoryjnych, projekt praktyczny w postaci oprogramowania realizowanego głównie jako praca domowa w dużej mierze samodzielna, ale konsultowana

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	test wiedzy z treści wykładowych	w
EK_02	projekt laboratoryjny (część ML/DNN), sprawozdanie z analizy wyników modeli	lab

EK_03	projekt laboratoryjny (część ALMM), analiza stanów dopuszczalnych i niedopuszczalnych	lab
EK_04	raport techniczny projektu oraz prezentacja wyników	w, lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie wykładu:

Następuje na podstawie pozytywnie ocenionej wiedzy z zakresu zagadnień z zakresu wykładu. Weryfikacja wiedzy odbędzie się w formie testu wiedzy, w zakresie osiągnięcia efektu EK_01 (ocenianego jako zal/nzal). Zaliczenie następuje za uzyskanie co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia. Negatywna oceny wiedzy studenta skutkuje brakiem zaliczenia wykładu.

Zaliczenie laboratorium:

Następuje na podstawie realizowanych projektów, realizowanych w obszarze osiągnięcia efektów EK_02 - EK_04.
Zaliczenie efektu EK_02 odbywa się na podstawie wykonania części projektu dotyczącej zastosowania wybranych metod sztucznej inteligencji (ML/DNN).
Zaliczenie efektu EK_03 odbywa się na podstawie wykonania części projektu dotyczącego wykorzystania elementów modelowania decyzyjnego ALMM w kontekście planowania lub oceny wykonalności misji UAV.
Zaliczenie efektu EK_04 odbywa się na podstawie złożonego raportu technicznego dokumentującego projekt oraz prezentacji uzyskanych wyników.
Za każdy z powyższych efektów przyznawane są punkty, przekładające się na ocenę w skali 2.0 - 5.0, ocena 3.0 wymaga uzyskania co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia w ramach danego efektu, wyższe oceny wprost proporcjonalnie do skali punktowej.

Ocena końcowa z laboratorium będzie wystawiona na podstawie średniej ocen wyznaczonych z cząstkowych ocen za efekty EK_02-EK_04, pod warunkiem, że każdy z nich został zaliczony pozytywnie (przynajmniej na ocenę 3.0).

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	20
SUMA GODZIN	55
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**2**

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Russell S., Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson. (wybrane rozdziały dotyczące planowania, podejmowania decyzji i systemów inteligentnych)
2. Gomółka Z., wybrane publikacje naukowe dotyczące Algebraic Logic Meta Modelling (ALMM), planowania i harmonogramowania procesów decyzyjnych w systemach dynamicznych (materiały autorskie prowadzącego).

Literatura uzupełniająca:

1. Bishop C. M., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer. (podstawy uczenia maszynowego i interpretacji wyników)
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., Deep Learning, MIT Press. (głębokie sieci neuronowe i ich zastosowania)
3. E. Kucharska, Modelowanie dynamicznych problemów decyzyjnych w logistyce i produkcji, NOT Rzeszów 2019, ISBN 978-83-952249-1-1