

**SYLABUS**  
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2026  
Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<i>wykład monograficzny 2</i>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia inżynierskie I-go stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr studiów	<i>III rok, 6 semestr</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot kierunkowy</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>
Koordynator	<i>dr Wojciech Rząsa</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr Wojciech Rząsa</i>

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
6	15	30							4

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

zajęcia w formie tradycyjnej

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu**

zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość podstawowych zagadnień o funkcjach boolowskich, umiejętność przekształcania wyrażeń boolowskich z wykorzystaniem praw algebry Boole'a; znajomość różnych rodzajów uczenia maszynowego i przykładowych algorytmów uczenia nadzorowanego.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z założeniami teorii zbiorów przybliżonych jako metody sztucznej inteligencji do uczenia się z danych niepewnych lub niepełnych.
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami i algorytmami teorii zbiorów przybliżonych i ich zastosowaniami w eksploracji danych / uczeniu się z danych.
C3	Zapoznanie studentów z dwoma uogólnieniami klasycznej teorii zbiorów przybliżonych: a) uogólnienie oparte na relacji dominacji, b) uogólnienie oparte na relacji charakterystycznej
C4	Wypracowanie u studentów rozumienia omawianych na zajęciach pojęć i stosowania poznanych algorytmów.

#### 3.2 Efekty uczenia się

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna założenia teorii zbiorów rozmytych i zbiorów przybliżonych oraz różnice pomiędzy nimi a także podstawowe pojęcia teorii zbiorów przybliżonych.	K_Wo4, K_Wo5
EK_02	Student posiada wiedzę szczegółową o metodach i algorytmach preprocessingu oraz uczenia nadzorowanego opartych na teorii zbiorów przybliżonych.	K_Wo4, K_Wo7
EK_03	Student stosuje poznane algorytmy w uczeniu klasyfikatorów z różnego rodzaju danych	K_U20
EK_04	Student potrafi wskazać przyczyny, dla których utrudnione lub niemożliwe jest uzyskanie wartościowych informacji z danych.	K_U07
EK_05	Student zna kierunki rozwoju teorii zbiorów przybliżonych i rozumie konieczność dalszego poznawania tej teorii w celu rozwiązywania bardziej zaawansowanych problemów.	K_K01

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

1. Przypomnienie wiadomości z zakresu: teorii mnogości, funkcji boolowskich, skal pomiarowych, 4 rodzajów uczenia maszynowego.
2. Wprowadzenie do teorii zbiorów przybliżonych – formaty danych wejściowych, pojęcia podstawowe prowadzące do pierwszej definicji dolnego i górnego przybliżenia zbioru. Teoria zbiorów rozmytych a teoria zbiorów przybliżonych – porównanie.
3. Własności dolnego i górnego przybliżenia zbioru; druga definicja dolnego i górnego przybliżenia zbioru; określenie przykładów pozytywnych, negatywnych i brzegowych pojęć (zbiorów); trzecia definicja dolnego i górnego przybliżenia zbioru.
4. Zastosowania teorii zbiorów przybliżonych w uczeniu nadzorowanym - redukcja rozmiaru

danych wejściowych z użyciem relacji IND i reduktu; schemat wnioskowania boolowskiego
5. Deterministyczne i niedeterministyczne systemy decyzyjne o wartościach symbolicznych (spójne / niespójne ze względu na relację IND). Różne rodzaje reduktów.
6. Reguły decyzyjne – definicja pojęcia, rodzaje reguł decyzyjnych wg teorii zbiorów przybliżonych, współczynniki charakteryzujące reguły decyzyjne. Klasyfikatory regułowe (zbiory reguł + mechanizm rozstrzygania konfliktów klasyfikacyjnych)
7. Algorytmy indukcji reguł decyzyjnych oparte na teorii zbiorów przybliżonych: wyczerpujący (oparty na schemacie wnioskowania boolowskiego) i zachłanny (LEM2)
8. Systemy decyzyjne o ciągłych wartościach atrybutów – dyskretyzacja oparta na teorii zbiorów przybliżonych i indukcja reguł decyzyjnych w takich systemach
9. Uogólnienie teorii zbiorów przybliżonych na relację dominacji – modyfikacja algorytmów indukcji reguł decyzyjnych
10. Uogólnienie teorii zbiorów przybliżonych na relacje tolerancji i podobieństwa – modyfikacja algorytmów indukcji reguł decyzyjnych

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

1. Przekształcanie wyrażeń boolowskich. Określanie skal pomiarowych.
2. Wyznaczanie relacji IND, stopnia przynależności obiektu do zbioru (wartości funkcji przynależności), dolnego i górnego przybliżenia zbioru, sprawdzanie własności dolnego i górnego przybliżenia zbioru.
3. Wyznaczanie dolnego i górnego przybliżenia zbioru – ciąg dalszy; obliczanie stopnia przybliżenia zbioru; wyznaczanie macierzy rozróżnialności i schematu wnioskowania boolowskiego do wyznaczania reduktów.
4. Testowanie propozycji zachłannego znajdowania reduktów.
5. Indukcja różnych rodzajów reduktów w systemach decyzyjnych. Transformacja reduktów do reguł decyzyjnych.
6. Indukcja reguł decyzyjnych wg schematu wnioskowania boolowskiego i algorytmu LEM2.
7. Dyskretyzowanie systemów decyzyjnych wg schematu wnioskowania boolowskiego (globalne, nadzorowane) i algorytmów zachłannych (lokalne, globalne / nadzorowane, nienadzorowane).
8. Indukcja reguł decyzyjnych w systemach decyzyjnych o atrybutach ciągłych.
9. Definiowanie relacji dominacji (DOM) i dolnego i górnego przybliżenia zbioru w systemach decyzyjnych z atrybutami-kryteriami. Adaptacja schematu wnioskowania boolowskiego i algorytmu LEM2 do tego typu danych.
10. Definiowanie relacji tolerancji (TOL) i podobieństwa (SIM) w systemach decyzyjnych niekompletnych z różnymi semantykami wartości brakujących. Wyznaczanie dolnego i górnego przybliżenia zbioru w takich systemach decyzyjnych. Adaptacja schematu wnioskowania boolowskiego i algorytmu LEM2 do tego typu danych.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: symulacje algorytmów, rozwiązywanie zadań

#### 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 zaliczeniowy z wykładu, kolokwium	wykład, ćwiczenia
EK_02	test zaliczeniowy z wykładu	wykład
EK_03	kolokwium	ćwiczenia
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia

##### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Aby zaliczyć przedmiot

- należy uzyskać zaliczenie wykładu na podstawie testu wiedzy;
- należy uzyskać zaliczenie ćwiczeń poprzez zaliczenie każdego efektu spośród EK\_01, EK\_03 na co najmniej 50% możliwych punktów z każdego z dwóch kolokwiów oraz „zał” za aktywność na zajęciach.

Test wiedzy będzie oceniany binarnie. Znajomość co najmniej 50% zagadnień objętych każdym z efektów EK\_01, EK\_02 spośród prezentowanych na wykładach stanowi warunek pozytywnej oceny z testu.

Na kolokwium należy wykazać się umiejętnościami wyznaczania i posługiwania się pojęciami z zakresu teorii zbiorów przybliżonych oraz wykonania symulacji algorytmów poznanych na zajęciach.

Ocena z ćwiczeń:

Stopień	Średnia ważona z punktów z dwóch kolokwiów
Ndst	[0; 50%)
Dst (3.0)	[50%; 60%)
Plus dst (3.5)	[60%; 70%)
Db (4.0)	[70%; 80%)
Plus db (4.5)	[80%; 90%)
Bdb (5.0)	[90%; 100%]

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające planu z studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	55
SUMA GODZIN	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</b>

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Zdzisław Pawlak, Andrzej Skowron: Rudiments of Rough Sets, Information Sciences 177 (2007) 3–27,
2. Jerzy Stefanowski: Algorytmy indukcji reguł decyzyjnych w odkrywaniu wiedzy (Rozprawa habilitacyjna), POZNAŃ 2001
3. Wojciech Rząsa: materiały dydaktyczne