

## SYLABUS PRZEDMIOTU – SZKOŁA DOKTORSKA

CYKL KSZTAŁCENIA OD 2025/2026 DO 2028/2029

OGÓLNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE				
Tytuł przedmiotu	<b>PRZEDMIOT FAKULTATYWNY SPECJALISTYCZNY:</b> Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych w medycynie.			
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Szkoła Doktorska w Uniwersytecie Rzeszowskim			
Typ przedmiotu ( <i>obowiązkowy, fakultatywny</i> )	<i>obowiązkowy - fakultatywny specjalistyczny</i>			
Rok/semestr	<b>rok I, semestr: II</b>			
Dyscyplina	<i>informatyka techniczna i telekomunikacja</i>			
Język wykładowy	język polski/język angielski			
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu	<b>dr hab. Barbara Pękala, prof. UR</b>			
Imię i nazwisko osoby prowadzącej/osób prowadzących przedmiot	<b>dr hab. Barbara Pękala, prof. UR</b>			
Wymagania wstępne	Pogłębiona wiedza z zakresu matematyki dyskretnej, statystyki oraz sztucznej inteligencji i analizy danych. Znajomość programowania oraz metod modelowania danych. Znajomość języka angielskiego na poziomie co najmniej B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w szczególności słownictwa naukowego z zakresu informatyki i analizy danych.			
STRESZCZENIE PRZEDMIOTU (syntetyczny opis treści oraz celów przedmiotu; 100-200 słów)				
<p>Celem przedmiotu „Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych w medycynie” jest zapoznanie doktorantów z metodami modelowania niepewności i nieprecyzyjności danych medycznych przy wykorzystaniu teorii zbiorów rozmytych oraz systemów przybliżonego wnioskowania. W ramach zajęć omawiane są podstawy logiki rozmytej, modele reprezentacji wiedzy oraz metody wnioskowania rozmytego stosowane w systemach wspomaganie decyzji medycznych.</p> <p>Szczególna uwaga poświęcona zostanie zastosowaniom metod sztucznej inteligencji, w tym systemów wnioskowania rozmytego, w analizie danych biomedycznych, diagnostyce medycznej oraz wspomaganie procesów decyzyjnych w ochronie zdrowia. Analizowane będą również przykłady rzeczywistych systemów eksperckich i modeli predykcyjnych stosowanych w diagnostyce chorób, analizie obrazów medycznych oraz monitorowaniu stanu zdrowia pacjentów.</p> <p>Przedmiot rozwija kompetencje doktorantów w zakresie projektowania modeli obliczeniowych, interpretacji wyników badań oraz krytycznej analizy literatury naukowej.</p>				
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU I METODY WERYFIKACJI				
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK (symbol)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., itp.)	Metody weryfikacji (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt itp.)
<b>Wiedza: zna i rozumie</b> Lp.	<b>Wiedza: zna i rozumie, posiada wiedzę</b>			
<b>P8S_WG1</b>	Posiada wiedzę z zakresu teorii zbiorów rozmytych, systemów przybliżonego wnioskowania oraz metod sztucznej inteligencji stosowanych w analizie danych medycznych i systemach wspomaganie decyzji.	P8S_WG	konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
<b>P8S_WG2</b>	Zna aktualne kierunki badań naukowych dotyczących zastosowań logiki rozmytej, systemów ekspertowych oraz metod uczenia maszynowego w diagnostyce	P8S_WG	konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium

	medycznej i analizie danych biomedycznych.			
P8S_WG3	Zna i rozumie terminologię naukową stosowaną w informatyce medycznej oraz potrafi posługiwać się literaturą naukową w języku polskim i angielskim.	P8S_WG	konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
P8S_WK1	Rozumie znaczenie technologii informatycznych i metod sztucznej inteligencji w rozwoju nowoczesnej medycyny oraz systemów wspomagania decyzji klinicznych.	P8S_WK	konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
<b>Umiejętności: potrafi Lp.</b>	<b>Umiejętności: potrafi</b>			
P8S_UW1	W oparciu o interdyscyplinarną wiedzę z dziedziny nauk inżyniersko-technicznych i medycznych, potrafi merytorycznie formułować i wyznaczać do realizacji ambitne cele badawcze, związane z badaniami nad systemami decyzyjnymi. Potrafi identyfikować i doskonalić metody, techniki i narzędzia badawcze, a także wyciągać konstruktywne wnioski na podstawie uzyskiwanych efektów pracy badawczej.	P8S_UW	*konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
P8S_UW2	Na podstawie dostępnych interdyscyplinarnych publikacji naukowych potrafi rozpoznać i rozwiązać problem badawczy, który może być wykorzystany do powstania nowego elementu dorobku.	P8S_UW	*konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
P8S_UW3	Potrafi wykorzystać swoją interdyscyplinarną wiedzę i doświadczenie badawcze do analizowania i oceny osiągnięć naukowych, opinii eksperckich i pozostałych opracowań, formułując na tej podstawie opinię, w tym także krytyczne sądy.	P8S_UW	*konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
P8S_UK6	Potrafi realizować i prezentować prace naukową czynnie uczestniczyć w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym komunikując się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Oceniiania Kształcenia Językowego.	P8S_UK	*konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium
<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do Lp.</b>	<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>			
P8S_KK3	Jest gotów do wymiany myśli, prowadzenia merytorycznej dyskusji naukowej oraz do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu zgłębianej naukowo dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja	P8S_KK	*konwersatorium	egzamin ustny, pisemny, projekt, kolokwium

FORMY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WYMIAR GODZIN I PUNKTÓW						
Semestr (nr)	Wykład	Ćw./Konw.	Lab.	Prakt.	Inne	Liczba pkt. ECTS
II	-	15 godz.	-	-	-	2
<b>METODY DYDAKTYCZNE</b>						
- prezentacja multimedialna, - konwersatorium, - dyskusja.						
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>						
<b>Konwersatorium:</b>						
<b>Temat 1</b> Podstawy teorii zbiorów rozmytych – reprezentacja niepewności i nieprecyzyjności danych.						
<b>Temat 2</b> Logika rozmyta i systemy wnioskowania rozmytego (Fuzzy Inference Systems).						
<b>Temat 3</b> Systemy przybliżonego wnioskowania oraz modele reprezentacji wiedzy w systemach inteligentnych.						
<b>Temat 4</b> Metody sztucznej inteligencji w analizie danych medycznych.						
<b>Temat 5</b> Systemy wspomaganie decyzji medycznych oparte na logice rozmytej.						
<b>Temat 6</b> Zastosowanie metod rozmytych w analizie obrazów medycznych i diagnostyce chorób.						
<b>Temat 7</b> Modelowanie niepewności w danych biomedycznych oraz integracja metod rozmytych z uczeniem maszynowym.						
<b>Temat 8</b> Prezentacja projektów doktorantów dotyczących zastosowań metod rozmytych w medycynie.						
<b>WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU (KRYTERIA OCENIANIA)</b>						
<b><i>Egzamin odbywa się po każdym semestrze realizacji przedmiotu.</i></b>						
Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przygotowania projektu lub referatu naukowego dotyczącego zastosowania metod teorii zbiorów rozmytych w wybranym problemie medycznym,</li> <li>• aktywnego udziału w dyskusjach naukowych podczas zajęć,</li> <li>• prezentacji wyników pracy w formie prezentacji multimedialnej.</li> </ul>						
Ocena końcowa uwzględnia:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom merytoryczny przygotowanego projektu lub referatu,</li> <li>• umiejętność krytycznej analizy literatury naukowej,</li> <li>• aktywność podczas zajęć oraz udział w dyskusji naukowej.</li> </ul>						
Ocena bardzo dobra:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bardzo wysoka aktywność i zaangażowanie w trakcie zajęć,</li> <li>- widoczna umiejętność prowadzenia dyskusji i wyciągania konstruktywnych wniosków,</li> <li>- uwidaczniająca się świadomość własnej postawy artystycznej, charakteryzująca się otwartością na merytoryczny dyskurs, a niekiedy konstruktywną krytykę;</li> <li>- bardzo wysoka wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;</li> <li>- obecność na co najmniej 4/5 ogólnego wymiaru zajęć;</li> </ul>						

- aktywne korzystanie z zaproponowanej literatury, rozszerzane i pogłębiane we własnym zakresie.

Ocena plus dobra:

- wysoka aktywność w trakcie zajęć;
- wysoka wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;
- obecność na co najmniej 4/5 ogólnego wymiaru zajęć;
- przejawy dojrzałości twórczej i świadomości własnej postawy artystycznej,
- widoczna zadowolająca umiejętność prowadzenia dyskusji i wyciągania wniosków;
- aktywne korzystanie z zaproponowanej literatury.

Ocena dobra:

- zadowolająca aktywność w trakcie zajęć;
- zadowolająca wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;
- obecność na co najmniej 4/5 ogólnego wymiaru zajęć;
- umiarkowana umiejętność prowadzenia dyskusji i wyciągania wniosków;
- zadowolające korzystanie z zaproponowanej literatury.

Ocena plus dostateczna:

- umiarkowany stopień aktywności w trakcie zajęć
- relatywnie słaba wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;
- obecność na co najmniej 3/5 ogólnego wymiaru zajęć;
- umiarkowanie słaba umiejętność prowadzenia dyskusji i wyciągania wniosków;
- umiarkowane korzystanie z zaproponowanej literatury.

Ocena dostateczna:

- mały stopień aktywności w trakcie zajęciach
- słaba wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;
- obecność na co najmniej 3/5 ogólnego wymiaru zajęć;
- słaba umiejętność prowadzenia dyskusji i wyciągania wniosków;
- sporadyczne korzystanie z zaproponowanej literatury.

Ocena niedostateczna:

- brak aktywności w trakcie zajęć;
- nieakceptowalna wartość merytoryczna referatu oraz artystyczna projektu wizualnego;
- brak umiejętności prowadzenia dyskusji i wyciągania wniosków;
- nieobecność na ponad 3/5 ogólnego wymiaru zajęć;
- brak korzystania z zaproponowanej literatury.

**CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY DOKTORANTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny realizowane w kontakcie bezpośrednim wynikające z programu studiów	15
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	1
Godziny realizowane samodzielnie przez doktoranta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	44
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>60</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS *</b>	<b>2 ECTS</b>

**LITERATURA**

Literatura podstawowa:	1. <b>Ross T.</b> <i>Fuzzy Logic with Engineering Applications</i> , 4th ed., Wiley, 2016.
------------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Pedrycz W., Chen S.M. (eds.)</b> <i>Granular Computing and Decision-Making: Interactive and Iterative Approaches</i>, Springer, 2018.</li> <li>3. <b>Cazzaniga P., Besozzi D., Mauri G.</b> <i>Fuzzy Logic for Knowledge-Driven and Data-Driven Modeling in Biomedical Sciences</i>, Wiley, 2024.</li> <li>4. <b>Benmoujane A., Madani A.</b> <i>Integrating Fuzzy Logic with AI in Healthcare</i>, Springer, 2026.</li> <li>5. <b>Sahu B., Sarangi L., Ghosh A.</b> <i>Application of Fuzzy Logic to Healthcare Industry</i>, Springer, 2022.</li> </ol>
Literatura uzupełniająca:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Ouifak H. et al.</b> <i>A Comprehensive Review of Fuzzy Systems for Explainable Artificial Intelligence</i>, Neurocomputing / Elsevier, 2025.</li> <li>2. <b>Tajodin A., Ünver M.</b> <i>Trends and Developments in Fuzzy Logic for Medical Diagnosis: A Bibliometric Analysis</i>, Baltic Journal of Modern Computing, 2025.</li> <li>3. <b>Singh R.</b> <i>Fuzzy Soft Set Theory Applications in Medical Diagnosis</i>, World Scientific, 2025.</li> <li>4. <b>Kaur J., Khehra B.</b> <i>Fuzzy Logic and Hybrid Approaches for Heart Disease Detection: State-of-the-Art Review</i>, Journal of the Institution of Engineers (India), 2021.</li> <li>5. <b>Arya L. et al.</b> <i>Fuzzy Logic-Driven Machine Learning Algorithms for Early Disease Diagnosis</i>, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2024.</li> <li>6. <b>Saxena P. et al.</b> <i>Fuzzy-Based Medical Image Processing and Analysis</i>, International Journal of Intelligent Systems Applications in Engineering, 2024.</li> </ol>

**\*(1 PUNKT ECTS ODPOWIADA OD 25 – 30 GODZIN CAŁKOWITEGO NAKŁADU PRACY DOKTORANTA, POTRZEBNEGO DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW)**

.....  
Data i podpis prowadzącego przedmiotu

.....  
Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej