



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu Logika rozmyta

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka stosowana Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia niestacjonarne	Cykl kształcenia (nabór) 2025/26 Kod przedmiotu 05ISTN.DI2B.3972.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Wymagania wstępne	Aby efektywnie uczestniczyć w zajęciach z przedmiotu Logika rozmyta, student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki dyskretnej oraz logiki matematycznej. W szczególności wymagane jest rozumienie działań na zbiorach, pojęcia funkcji i relacji, a także podstawowych operacji logicznych takich jak AND, OR, NOT oraz implikacja. Student powinien znać podstawowe prawa logiki, umieć analizować tabele prawdy oraz rozpoznawać tautologie i sprzeczności. Wskazana jest także umiejętność programowania w przynajmniej jednym języku wysokiego poziomu (np. Python, C++, Java, MATLAB), w tym znajomość prostych struktur danych, pętli, instrukcji warunkowych oraz podstaw implementacji algorytmów. Dodatkowym atutem będzie znajomość podstaw teorii sterowania lub ogólna orientacja w obszarze sztucznej inteligencji, szczególnie w kontekście zastosowań systemów rozmytych. Student powinien również wykazywać umiejętność logicznego myślenia, analizowania problemów, a także być gotowym do pracy z narzędziami obliczeniowymi wykorzystywanymi podczas kursu, takimi jak MATLAB, Octave czy biblioteki języka Python (np. scikit-fuzzy). Umiejętność czytania dokumentacji technicznej oraz literatury naukowej w języku polskim lub angielskim będzie dodatkowym atutem. W przypadku braków w którymkolwiek z wymienionych obszarów, student powinien samodzielnie uzupełnić wiedzę lub skorzystać z konsultacji z prowadzącym przedmiot.
Przedmioty wprowadzające	Aby w pełni zrozumieć zagadnienia związane z logiką rozmytą, student powinien wcześniej zaliczyć kilka kluczowych przedmiotów wprowadzających, które

	dostarczają niezbędnych podstaw teoretycznych oraz praktycznych. Jednym z najważniejszych kursów przygotowawczych jest matematyka dyskretna, która zapoznaje studentów z działaniami na zbiorach, relacjami, funkcjami oraz podstawami logiki formalnej. Te umiejętności są kluczowe przy definiowaniu zbiorów rozmytych oraz formułowaniu reguł wnioskowania. Równie istotnym przedmiotem jest logika matematyczna, obejmująca operatory logiczne (AND, OR, NOT, implikacja), prawa logiczne, tabele prawdy oraz zasady wnioskowania. Zrozumienie tych pojęć jest niezbędne do analizy i konstruowania systemów opartych na logice rozmytej. Podstawy programowania to kolejny ważny obszar, umożliwiający implementację prostych systemów rozmytych i algorytmów w językach takich jak Python, C++, Java czy MATLAB. Student powinien znać podstawowe konstrukcje programistyczne, takie jak zmienne, pętle, instrukcje warunkowe oraz funkcje. Dodatkową wartość stanowi znajomość zagadnień z zakresu algebry liniowej, szczególnie w kontekście wykorzystania logiki rozmytej w analizie danych, przetwarzaniu obrazów i sygnałów czy klasyfikacji. Pojęcia takie jak macierze, wektory czy przekształcenia liniowe mogą mieć zastosowanie w bardziej zaawansowanych implementacjach systemów rozmytych. W przypadku zastosowań inżynierskich przydatna będzie również znajomość podstaw z przedmiotu teoria sterowania lub automatyka, gdzie logika rozmyta znajduje zastosowanie w projektowaniu sterowników, szczególnie typu FLC (fuzzy logic controller). Wprowadzeniem do bardziej praktycznych aspektów logiki rozmytej może być również kurs wprowadzenie do sztucznej inteligencji, w ramach którego omawiane są systemy ekspertowe, reguły IF-THEN oraz różnice pomiędzy logiką klasyczną a rozmytą. Zalecane jest, aby student przed rozpoczęciem nauki logiki rozmytej posiadał przynajmniej podstawową wiedzę z wymienionych obszarów. Pozwoli to na lepsze zrozumienie materiału oraz swobodniejsze poruszanie się po zagadnieniach związanych z systemami wnioskowania rozmytego.
Koordynator	Tomasz Marciniak, Jacek Czerniak, Wojciech Dobrosielski

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 9 Ćwiczenia laboratoryjne: 9	Liczba punktów ECTS 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Student posiada pogłębioną wiedzę teoretyczną z zakresu logiki rozmytej, w tym zasad działania zbiorów rozmytych, funkcji przynależności i reguł wnioskowania rozmytego.	IST_O2_K_W01, IST_O2_K_W13	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
W2	Student zna zaawansowane modele systemów rozmytych (m.in. systemy typu Mamdani i Sugeno) oraz ich zastosowanie w inżynierii, informatyce i systemach decyzyjnych.	IST_O2_K_W04, IST_O2_K_W15	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Umiejętności:			
U1	Student potrafi modelować i implementować systemy wnioskowania rozmytego, dobierając odpowiednie funkcje przynależności i reguły wnioskowania.	IST_O2_K_U01, IST_O2_K_U03	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UK
U2	Student projektuje i testuje aplikacje z zastosowaniem logiki rozmytej, oceniając ich użyteczność w warunkach niepewności i nieprecyzyjnych danych.	IST_O2_K_U07, IST_O2_K_U10	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Student jest świadomy znaczenia dokładności i przejrzystości w modelowaniu nieprecyzyjnej wiedzy, w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje na podstawie danych rozmytych	IST_O2_K_K01, IST_O2_K_K03	P7S_KK, P7S_KO
K2	Student aktywnie poszukuje literatury i przykładów zastosowań logiki rozmytej, rozumiejąc potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy w tej dziedzinie	IST_O2_K_K03, IST_O2_K_K05	P7S_KO, P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie do logiki rozmytej i jej zastosowań. 2. Zbiory klasyczne a rozmyte – funkcje przynależności. 3. Operacje na zbiorach rozmytych – suma, iloczyn, dopełnienie. 4. Relacje rozmyte i odwzorowania. 5. Reguły IF-THEN w logice rozmytej. 6. Wnioskowanie rozmyte i systemy ekspertowe. 7. Sterowanie rozmyte – projektowanie FLC. 8. Metody defuzyfikacji. 9. Skierowane liczby rozmyte OFN.	Wykład	W1, W2, K2
2.	1. Wprowadzenie do zbiorów rozmytych Cel: Zrozumienie różnicy między zbiorem klasycznym a rozmytym. 2. Operacje na zbiorach rozmytych Cel: Praktyczne stosowanie działań: suma, iloczyn, dopełnienie. 3. Relacje rozmyte Cel: Poznanie kompozycji relacji i odwzorowań. 4. Reguły rozmyte IF-THEN Cel: Tworzenie prostych reguł rozmytych. 5. Wnioskowanie rozmyte (Fuzzy Inference) Cel: Realizacja schematu Mamdaniego. 6. Operacja Defuzyfikacja Cel: Zrozumienie różnych metod defuzyfikacji. 7. System sterowania rozmytego Cel: Zaprojektowanie prostego sterownika rozmytego. 8. Skierowane liczby rozmyte OFN Cel: Zapoznanie się z liczbami OFN, operacje i inne aspekty. 9. System sterowania rozmytego dla liczb OFN Cel: Zaprojektowanie i implementacja prostego sterownika rozmytego dla liczb OFN.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Test	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie w postaci testu (zaliczenie od min. 50% punktów), ocena na podstawie uzyskanej liczby punktów: 2,0 - poniżej 50% 3,0 - 51% do 60% 3,5 - 61% do 70% 4,0 - 71% do 80% 4,5 - 81% do 90% 5,0 - powyżej 91%	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego (ocena punktowa zrealizowanych założeń początkowych, zaliczenie od min. 50% punktów): 2,0 - poniżej 50% 3,0 - 50% do 60% 3,5 - 61% do 70% 4,0 - 71% do 80% 4,5 - 81% do 90% 5,0 - powyżej 91%	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Test	Sprawozdanie
W1	x	
W2	x	
U1		x
U2		x
K1	x	
K2		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Witold Pedrycz, Logika rozmyta i jej zastosowania
2. L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2018.
3. A. Łachwa, Rozmyty świat zbiorów, liczb, relacji, faktów, reguł i decyzji, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
4. E. Czogała, W. Pedrycz, Elementy i metody teorii zbiorów rozmytych, PWN, Warszawa, 1985.
5. Prokopowicz P., Czerniak J., Mikołajewski D., Apiecionek Ł., Ślęzak D. (Eds.), Theory and Applications of Ordered Fuzzy Numbers: A Tribute to Professor Witold Kosiński, Studies in Fuzziness and Soft Computing (Book 356), Springer, 2017

Literatura uzupełniająca

1. A. Piegat, Modelowanie i sterowanie rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999.
2. Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB, User's Guide.
3. jFuzzyLogic - The most complete fuzzy logic library in Java.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	9
	Ćwiczenia laboratoryjne	9
Praca własna studenta	Konsultacje	2
	Przygotowanie do zajęć	22
	Studiowanie literatury	8
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut