

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-MP-607
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-MP-706
Nazwa przedmiotu	Inteligentne systemy sterowania	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Intelligent Control Systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	mechatronika przemysłowa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę z zakresu teorii sterowania, metod sztucznej inteligencji, zna technologię szybkiego prototypowania sterowania i symulacje hardware in the loop, zna syntezy algorytmów sterowania wspomagających rozwiązywanie zagadnień inżynierskich związanych z sterowaniem procesów w mechanice i budowie maszyn.	MiBM1_W03 MiBM1_W06
	W02	Student ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę w zakresie mechatroniki, sterowania napędów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych ma wiedzę praktyczną w zakresie eksploatacji, i bezpieczeństwa urządzeń stosowanych w automatyzacji produkcji, w tym szczegółową wiedzę z projektowania inteligentnych układów sterowania w mechanice i budowie maszyn.	MiBM1_W04 MiBM1_W18
Umiejętności	U01	Student potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe i specjalistyczne oprogramowanie techniczne w obszarze mechaniki i budowy maszyn w zakresie projektowania inteligentnych układów sterowaniastosowanymi w automatyzacji produkcji.	MiBM1_U02 MiBM1_U09
	U02	Student potrafi posługiwać się narzędziami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie projektowania inteligentnych układów sterowania, w tym potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację w języku polskim i obcym poświęconą wynikom zrealizowanego zadania inżynierskiegoz wykorzystaniem zasad grafiki komputerowej i prezentacyjnej, potrafi skonfigurować i podłączyć urządzenie w systemie czasu rzeczywistego.	MiBM1_U05 MiBM1_U10
	U03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas realizacji różnych projektów inżynierskich, a także umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	MiBM1_U20
Kompetencje społeczne	K01	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz możliwości pozyskiwania nowych informacji w zakresie projektowania inteligentnych układów sterowania z dziedziny mechaniki i budowy maszyn.	MiBM1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------





wykład	Wprowadzenie do zagadnień sztucznej inteligencji. Historia sztucznej inteligencji. Zadania sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do logiki rozmytej. Rozwój teorii zbiorów rozmytych. Pojęcia podstawowe logiki rozmytej. Regulator Mamdaniego, regulator Takagi-Sugeno-Kanga. Jakość regulacji rozmytej, problemy stabilności regulatorów rozmytych. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Neuron i jego sztuczny odpowiednik. Pojęcia podstawowe sztucznych sieci neuronowych. Identyfikacja i sterowanie za pomocą sztucznej sieci neuronowej. Wprowadzenie do algorytmów genetycznych. Podstawowe pojęcia. Sterowanie z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Sterowanie inteligentne serwonapędami pneumatycznymi i muskułami pneumatycznymi. Sterowanie inteligentne serwonapędami hydraulicznymi. Zastosowania metod sztucznej inteligencji w sterowaniu robotów i manipulatorów przemysłowych. Rozwiązania światowe metod sztucznej inteligencji. Systemy czasu rzeczywistego, szybkie prototypowanie sterowania, symulacje hardware in the loop.
laboratorium	Podstawy obsługi środowiska symulacyjnego. Podstawy obsługi systemów czasu rzeczywistego. Akwizycja danych pomiarowych, generowanie sygnałów cyfrowych i analogowych. Projektowanie regulatorów rozmytych w programie symulacyjnym. Porównanie regulatora konwencjonalnego PID i regulatora rozmytego PID. Identyfikacja serwonapędu elektropneumatycznego z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej w programie symulacyjnym. Projektowanie sterowania rozmytego i sterowanie pneumatycznym manipulatorem jednoosiowym z regulatorem rozmytym. Sterowanie uczenie/odtwarzanie pneumatycznym manipulatorem jednoosiowym. Sterowanie manipulatorem dwuosiowym z wykorzystaniem regulatora zmiennych stanu.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01					X	X
U02					X	X
U03					X	X
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie wejściówek oraz sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.



**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Rutkowski I.: Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, 2005.
2. Chromiec J., Strzemieczna E.: Sztuczna inteligencja. Podstawowe metody konstrukcji i analizy systemów eksperckich, AOW, 1994.
3. Chwiłkowska E., Sztuczna Inteligencja w Systemach Eksperckich, MIKOM, 1991.
4. Yampolskiy R. V.: Sztuczna Inteligencja, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020.
5. Russell S., Norvig P.: Artificial Intelligence: Modern Approach, 2002.
6. Luger G. F.: Artificial Intelligence, 5th ed, Addison Wesley, 2005.
7. Winston P.: Artificial Intelligence 3rd ed, Addison Wesley, 1992.
8. Nilsson N. J.: Principles of Artificial Intelligence, Palo Alto, CA, 1980.
9. Rich E., Knight K.: Artificial Intelligence, McGraw Hill Inc, 1991.
10. Newell A.: Unified Theories of Cognition, Harvard Uni. Press, 1990.





11. Yager R. R., Filev D. P.: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego. WNT, Warszawa 1995.
12. Wolkenhauer O.: Fuzzy Mathematics in Systems Theory and Data Analysis. John Wiley & Sons, Inc., New York 2001.
13. Węsierski Ł. N.: Podstawy logiki i wnioskowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004.
14. Thiele H.: Einführung in die Fuzzy Logik. Universitat Dortmund, 1995.
15. Spooner J. T., Maggiore M., Ordonez R., Passino K. M.: Stable Adaptive Control & Estimation For Nonlinear Systems-Neural & Fuzzy. John Wiley & Sons, Inc., New York 2002.
16. Rao V. B.: C++ Neural Networks and Fuzzy Logic. IDG Books Worldwide, Inc. 1995.
17. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
18. McNeill F. M., Thro E.: Fuzzy Logic A Practical Approach. Academic Press, Inc., USA 1994.
19. Kasabov N. K.: Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering. Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology, USA 1996.
20. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. WNT, 2001.
21. Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M.: Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
22. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.: Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
23. Żurada J., Barski M., Jędruch W.: Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996.
24. Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydawnicza, 1993,
<https://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/0001.pdf> (dostęp: 18. czerwca 2024).
25. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D.: Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, 1994.
26. Wawrzyński P., Podstawy sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019.
27. Lakhmi C. Jain, N.M. Martin, Fusion of Neural Networks, Fuzzy Systems and Genetic Algorithms Industrial Applications.
28. Nikola K. Kasabov, Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering.
29. Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych”, WNT, Warszawa 2001.
30. Goldberg E. D., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa 1995.
31. Kwaśnicka H.: Obliczenia ewolucyjne w sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.
32. Michalewicz Z.: Algorytmu genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1999.
33. Riechmann T.: Genetic Algorithms and Economic Evolution, 1998.





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



34. Ross T. J.: Fuzzy logic with engineering applications, John Wiley & Sons, 2010.



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

*Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23*



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn