

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

1) <b>Nazwa przedmiotu:</b> AUTOMATY I GRUPY AUTOMATOWE	2) <b>Kod przedmiotu:</b> WM			
3) <b>Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2019/2020				
4) <b>Forma kształcenia:</b> studia stacjonarne				
5) <b>Poziom kształcenia:</b> studia I stopnia				
6) <b>Kierunek studiów:</b> MATEMATYKA				
7) <b>Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
8) <b>Specjalność:</b> –				
9) <b>Semestr:</b> VI				
10) <b>Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Wydział Matematyki Stosowanej RMS				
11) <b>Prowadzący przedmiot:</b> dr inż. Adam Woryna				
12) <b>Przynależność do grupy przedmiotów:</b> moduł przedmiotów swobodnego wyboru (przedmiot obieralny)				
13) <b>Status przedmiotu:</b> obieralny				
14) <b>Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
15) <b>Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> znajomość podstaw algebry, teorii grup i grup permutacji				
16) <b>Cel przedmiotu:</b> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciem automatu przetwornika jako narzędzia do definiowania i badania grup oraz półgrup. Rozważane będą półgrupy i grupy definiowane zarówno przez automaty synchroniczne (tzw. automaty Mealy'ego) jak i automaty asynchroniczne				
17) <b>Efekty kształcenia:</b> <sup>1</sup>				
<b>Student, który zaliczył przedmiot:</b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Zna pojęcie automatu przetwornika (w tym pojęcie automatu Mealy'ego) i funkcji definiowanej przez taki automat. Potrafi konstruować przykłady takich automatów i wyznaczać wartości odpowiadających im funkcji. Potrafi składać automaty przetworniki i zna pojęcia: półgrupy i grupy automatów asynchronicznych. Zna pojęcie zbioru wymiernego i charakteryzując funkcji automatowych opartą o zbiory wymierne.	Kolokwium, test	Wykład ćwiczenia	K2A_W01 K2A_W03 K2A_U14
2.	Zna różne podejścia (kombinatoryczne, geometryczne i topologiczne) i pojęcia służące do opisu przekształceń definiowanych przez automaty Mealy'ego.	Kolokwium, test	Wykład Ćwiczenia	
3	Zna podstawowe własności grupy $\text{Aut}(X^*)$ automorfizmów drzewa z korzeniem. Definiuje i bada automorfizmy drzewa z korzeniem stosując pojęcie portretu. Zna pojęcie grupy samopodobnej i grupy generowanej przez automat Mealy'ego	Kolokwium, test	Wykład ćwiczenia	
4.	Zna konstrukcję permutacyjnego splotu grup i umie ją zastosować do badania grup automorfizmów drzewa z korzeniem (w tym grup automatowych). Zna pojęcie rekursji splotowej i posługuje się nim do definiowania i badania przykładowych grup samopodobnych.	Kolokwium, test	Wykład ćwiczenia	
5.	Zna wybrane konstrukcje grupowe oparte na automatach i działaniach samopodobnych, rozwiązujące takie ważne w teorii grup problemy jak problem Burnside'a i problem Milnora, a także problem klasyfikacji grup automatowych.	Kolokwium, test	Wykład ćwiczenia	

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
	30	30			
<p><b>Treści kształcenia:</b> (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)</p> <p>1. <b>Wykład:</b> pojęcie automatu przetwornika (synchronicznego/asynchronicznego) oraz odwzorowania wymiernego (rational mapping) jako odwzorowania definiowanego przez asynchroniczny automat inicjalny. Konstrukcja składania automatów. Półgrupa automatów asynchronicznych. Automaty równoważne i automaty <math>\omega</math>-równoważne. Automaty skończone. Automaty zredukowane. Zbiory wymierne a odwzorowania wymierne. Automaty Mealy'ego. Pojęcie automatu dualnego. Charakteryzacje przekształceń definiowanych przez automaty Mealy'ego: kombinatoryczna, geometryczna i topologiczna. Automorfizmy drzewa z korzeniem i ich grupy. Portret automorfizmu. Permutacyjny iloczyn splotowy. Rekursja splotowa. Działania samopodobne i grupy samopodobne. Grupa generowana przez automat Mealy'ego. Klasyfikacja grup generowanych przez 2-stanowe automaty nad alfabetem binarnym. Grupy Burnside'a generowane przez automaty Mealy'ego: grupa Grigorchuka, grupy Gupta-Sidki, grupy Suszczańskiego. Grupy rozgałęzione. Maszyna sumująca. Samopodobne działania abelowej grupy wolnej, grup afinicznych oraz grup migających żarówek. Automaty bi-rewersyjne a nieabelowe grupy wolne. Konstrukcje grupowe definiowane przez automaty asynchroniczne. Grupa Thompsona.</p> <p>2. <b>Ćwiczenia:</b> studenci rozwiązują (samodzielnie lub z pomocą nauczyciela) zadania oraz poznają przykłady konstrukcji automatowych ilustrujące treść wykładu.</p>					
19) <b>Egzamin: NIE</b>					
20) Literatura podstawowa:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.I.Grigorchuk, V.V. Nekrashevych, W.I. Suszczański: Automata, Dynamical Systems, and Groups, Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics, Vol. 231, 2000, str. 123-203</li> <li>2. V.V. Nekrashevych, Self-similar Groups Mathematical surveys and monographs, ISSN 0076-5376, American Mathematical Society, 2005</li> </ol>					
21) <b>Literatura uzupełniająca:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Grigorchuk: Just Infinite Branch Groups in New Horizons in pro-p Groups, Birkhauser, Progress in Mathematics, Vol. 184, 2000.</li> <li>2. S. Eilenberg: Automata, Languages, and Machines, New York: Academic, 1974, vol. A</li> <li>3. J. E. Hopcroft, J. D. Ulman, Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń, PWN, W-wa 2003</li> <li>4. B. Mikołajczak (red.), Algebraiczna i strukturalna teoria automatów, PWN, Warszawa-Łódź 1985</li> <li>5. Cz. Bagiński: Wstęp do teorii grup, SCRIPT, Warszawa 2002.</li> </ol>					
22) <b>Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia</b>					
Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta			
1.	Wykłady	30/15			
2.	Ćwiczenia	30/45			
3.	Laboratorium	/			
4.	Projekt	/			
5.	Seminarium	/			
6.	Inne	/			
	Suma godzin:	60/60			
23. Suma wszystkich godzin:					120
24. Liczba punktów ECTS:					4
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:					4
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):					0

**27. Uwagi: warunki zaliczenia**

Odpowiedzi ustne na ćwiczeniach (max 10 pkt)

Kolokwium (max 40 pkt)

Test z teorii (max. 50 pkt)

Dla uzyskania pozytywnej oceny końcowej wymagane jest uzyskanie łącznie co najmniej 41 pkt., w tym 16 pkt. za kolokwium i 20pkt. za test i zaliczenie wszystkich efektów. Ocenę końcową otrzymuje student na podstawie łącznej sumy punktów zdobytych podczas ćwiczeń, kolokwium i testu wg kryteriów:

poniżej 41 pkt	2.0
41pkt – 54 pkt	3.0
55pkt – 70 pkt	3.5
71 pkt – 80 pkt	4.0
81pkt – 90 pkt	4.5
91pkt - 100 pkt	5.0

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta