

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Module name: On some models of discrete mathematics

Academic year: 2019/2020 Code: ZSDA-3-0134-s ECTS credits: 4

Faculty of: Szkoła Doktorska AGH

Field of study: Szkoła Doktorska AGH Specialty: —

Study level: Third-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: Polski i Angielski Profile of education: Academic (A) Semester: 0

Course homepage: —

Responsible teacher: dr hab. Foryś Wit (foryswit@wms.mat.agh.edu.pl)

Module summary

Zajęcia prezentują wybrane modele matematyki dyskretnej, a mianowicie:

1. automaty skończenie stanowe i aktualne problemy tej teorii
2. sieci Petriego i możliwości ich zastosowań
3. automaty komórkowe
4. przesunięcia (shifty) – modele dynamiki symbolicznej

Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence: is able to			
M_K001	Potrafi samodzielnie wykorzystać wyszukaną przez siebie literaturę	SDA3A_K01, SDA3A_K02	Examination, Activity during classes
Skills: he can			
M_U001	Potrafi samodzielnie zilustrować różne typy dynamiki poprzez konstrukcję odpowiednich modeli	SDA3A_U01	Examination, Activity during classes
M_U002	Potrafi wskazać związki pomiędzy rodzajami zachowań dynamicznych a poznanymi modelami	SDA3A_U02, SDA3A_U01	Examination, Activity during classes
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	Zna modele matematyczne prezentowane na wykładzie	SDA3A_W02	Examination

M_W002	Zna problematykę, charakteryzację i własności automatów skończonych, automatów ze stosem i możliwości ich zastosowań	SDA3A_W01	Examination, Activity during classes
M_W003	Zna problematykę, charakteryzację i własności sieci Petriego oraz możliwości ich zastosowań	SDA3A_W01	Examination, Activity during classes
M_W004	Zna problematykę, charakteryzację i własności automatów komórkowych i możliwości zastosowań	SDA3A_W01	Examination, Activity during classes
M_W005	Zna problematykę, własności przesunięć podstawieniowych i typu sofíc oraz możliwości zastosowań	SDA3A_W01	Examination, Activity during classes

Number of hours for each form of classes

Suma	Form of classes										
	Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Social competence: is able to												
M_K001	Potrafi samodzielnie wykorzystać wyszukaną przez siebie literaturę	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills: he can												
M_U001	Potrafi samodzielnie zilustrować różne typy dynamiki poprzez konstrukcję odpowiednich modeli	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wskazać związki pomiędzy rodzajami zachowań dynamicznych a poznanymi modelami	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Zna modele matematyczne prezentowane na wykładzie	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	Zna problematykę, charakteryzację i własności automatów skończonych, automatów ze stosem i możliwości ich zastosowań	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna problematykę, charakteryzację i własności sieci Petriego oraz możliwości ich zastosowań	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Zna problematykę, charakteryzację i własności automatów komórkowych i możliwości zastosowań	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Zna problematykę, własności przesunięć podstawieniowych i typu sofíc oraz możliwości zastosowań	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 h
Preparation for classes	25 h
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 h
Realization of independently performed tasks	2 h
Examination or Final test	20 h
Summary student workload	122 h
Module ECTS credits	4 ECTS

Additional information

Module content

Lectures

modele dyskretne I - automaty skończone

1. Automaty skończone stanowe, automaty ze stosem – procesy modelowane tymi automatami, własności, problem synchronizacji, przykłady zastosowań
2. Hipoteza Cernego,
3. Road coloring problem

modele dyskretne II - sieci Petriego

4. Sieci Petriego – modelowanie procesów równoległych.
5. Analiza sieci Petriego; równania stanu; warunki typu wkw gwarantujące określone własności dynamiczne
6. Klasyfikacja sieci Petriego;
7. Sieci Petriego – modelowanie, analiza i zarządzanie systemami produkcyjnymi -case study

modele dyskretne III - automaty komórkowe

8. Automaty komórkowe – procesy modelowane tymi automatami

9. Automaty komórkowe 0 wymiarowe; entropia Shannona; funkcja Ulama

10. Automaty komórkowe 1 wymiarowe; prawa jako jądro konwolucji; przykłady

11. Automaty komórkowe 2 wymiarowe; "The game of life"

modele dyskretne IV - dynamika symboliczna

12. dynamika symboliczna, własności kombinatoryczne, topologiczne, entropia

13. Przesunięcia (shift) – definicje równoważne; aspekty kombinatoryczne; topologia metryczna. Języki przesunięć. Przykłady i zastosowania.

14. Przesunięcia typu sofice. Reprezentacja grafowa. Nieredukowalność. Przesunięcia podstawieniowe. Własności.

Auditorium classes

modele dyskretne I, II, III, IV

ćwiczenia są powiązane z wykładem i obejmują te same tematy.

Teaching methods and techniques:

Lectures: wykład z wykorzystaniem technik i metod multimedialnych.

Auditorium classes: praca nad wskazaną literaturą – wspólna z wykładowcą.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

egzamin – egzamin ustny lub przygotowanie projektu pisemnego (do wyboru)

ćwiczenia – aktywność; ocena opracowanego problemu

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Lectures:

– Attendance is mandatory: Yes

– Participation rules in classes: Ocena końcowa (OK) jest oceną z egzaminu / średnią ocen z ćwiczeń i egzaminu (gdy uruchomione są ćwiczenia)

Auditorium classes:

– Attendance is mandatory: Yes

– Participation rules in classes: opracowywanie zadanych problemów – projektów indywidualnie lub w grupach

Method of calculating the final grade

Ocena końcowa (OK) jest oceną z egzaminu / średnią ocen z ćwiczeń i egzaminu (gdy uruchomione są ćwiczenia)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

konsultacje w ustalonym terminie; kontakt mailowy.

Prerequisites and additional requirements

Ukończenie studiów I i II stopnia

Recommended literature and teaching resources

1. D. Lind and B. Marcus, An introduction to symbolic dynamics and coding, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
2. H. Xie, Gramatical Complexity and One-dimensional Dynamical Systems, Directions in Chaos. World Scientific, Singapore, 1996.
3. P. Kurka, Topological and symbolic dynamics, Cours Specialises [Specialized Courses], 11. Societe Mathematique de France, Paris, 2003
4. T.Murata, Petri Nets: Properties, Analysis and Applications, Proceedings of the IEEE, 2000
5. M. Delorme, J. Mazoyer, Cellular Automata: A Parallel Model, Kluwer Academic Publishers, 1999
6. M.Foryś, W.Foryś, Teoria automatów i języków formalnych – AOW EXIT, Warszawa 2005

Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module

- 1.W.Foryś, P.Oprocha, Infinite traces and symbolic dynamics, Theory of Comp. Systems, 45 (2009) 133-149
- 2.W.Foryś, J.Matyja, On One-sided, D-chaotic Cellular Automata without Fixed Points, having Continuum of Periodic Points with Period 2 and Topological Entropy $\log(p)$ for any Prime p , Entropy, vol. 16, 2014 pp. 5601-5617
- 3.W. Forys, J. Matyja , On One-sided, Topologically Mixing and Strongly Transitive CA with a Continuum of Period-two Points, Journal of Cellular Automata 11, 399-424, 2016
- 4.W.Foryś, Asymptotic behaviour of bi-infinite words, RAIRO – Theoretical Informatics and Applications, 38, 2004,pp. 27-48
- 5.W.Foryś, T.Krawczyk, An algorithmic approach to the problem of a semiretract base, Theoretical Computer Science, vol.369, 2006, pp.314-322
- 6.W.Foryś, Retractions and retracts of free topological monoids, Intern.J. Comp. Mathematics vol.83, 2006 pp. 21-26

Additional information

None