

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Automaty i Sieci Petriego ()

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: AMAT-2-015-MN-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Matematyki Stosowanej

Kierunek: Matematyka Specjalność: Matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. Foryś Wit (foryswit@wms.mat.agh.edu.pl)

**Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Pojęcia i struktury matematyczne stosowane w teorii języków formalnych i automatów.

**Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrąfi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	zna klasy automatów i gramatyk odpowiadające klasom języków hierarchii Chomsky'ego oraz ich własności	MAT2A_W11, MAT2A_W06, MAT2A_W10, MAT2A_K05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	zna klasy języków występujące w hierarchii Chomsky'ego i ich własności	MAT2A_W10, MAT2A_K05, MAT2A_W07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W003	zna podstawowe pojęcia i struktury matematyczne stosowane w teorii języków formalnych i automatów	MAT2A_W11, MAT2A_W01, MAT2A_W02, MAT2A_U02	Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi rozwiązać algorytmicznie problemy z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchii Chomsky'ego	MAT2A_U07, MAT2A_U01, MAT2A_U03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	Potrafi rozpoznać problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchii Chomsky'ego	MAT2A_U19, MAT2A_U21, MAT2A_U01, MAT2A_U13, MAT2A_U03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U003	potrafi zaproponować rozwiązanie problemu, także algorytmicznego, z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchii Chomsky'ego	MAT2A_U07, MAT2A_U01, MAT2A_U03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	MAT2A_K01, MAT2A_K07, MAT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna klasy automatów i gramatyk odpowiadające klasom języków hierarchii Chomsky'ego oraz ich własności	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna klasy języków występujące w hierarchii Chomsky'ego i ich własności	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	zna podstawowe pojęcia i struktury matematyczne stosowane w teorii języków formalnych i automatów	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi rozwiązać algorytmicznie problemy z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchi Chomsky'ego	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi rozpoznać problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchi Chomsky'ego	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi zaproponować rozwiązanie problemu, także algorytmicznego, z zakresu automatów, gramatyk i języków odpowiadających hierarchi Chomsky'ego	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	14 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	101 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

Wiadomości wstępne

WYKŁADY

Alfabet, słowo, język – elementy teorii półgrup; półgrupy i monoidy wolne.

#### Języki regularne

Automat skończenie stanowy; automat minimalny i algorytmy; automaty deterministyczne i niedeterministyczne; algorytm determinizacji; własności języków regularnych; lemat o pompowaniu i języki nieregularne; wyrażenia regularne i algorytmy; twierdzenie Kleene'a; problemy rozstrzygalności.

#### Języki bezkontekstowe

Własności języków bezkontekstowych, gramatyka – postać Chomsky'ego i Greibach oraz algorytmy upraszczania; automat ze stosem; równoważność gramatyki bezkontekstowej i automatu ze stosem – algorytmy; lemat o pompowaniu i języki, które nie są bezkontekstowe; jednoznaczność, problem przynależności i algorytm CYK; problemy rozstrzygalności.

#### Sieci Petriego

Wiadomości wstępne. Miejsca i tranzycje – reguły odpalania; przykłady modelowania przy wykorzystaniu sieci (przetwarzanie równoległe, protokoły komunikacji dla przepływu danych, synchronizacja, układy multiprocesorów).

#### Systemy produkcji

Modelowanie, analiza i zarządzanie systemami produkcyjnymi – „case study” – systemy cykliczne (linia produkcyjna, system składająco/rozkładający, hala produkcyjna) – systemy acykliczne (short-term planning, scheduling).

Gramatyki – model obliczeń; hierarchia Chomsky'ego.

### **Ćwiczenia audytoryjne**

Program ćwiczeń laboratoriów pokrywa się z programem wykładów

Rozwiązywanie problemów, implementacja algorytmów, realizacja małych projektów ilustrujących treści przekazywanych na kolejnych wykładach.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

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

dwa zaliczenia poprawkowe

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

Wykład:

– Obecność obowiązkowa: Tak

– Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

– Obecność obowiązkowa: Tak

– Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w

zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

zaliczenie

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

Wg indywidualnych ustaleń między prowadzącym a studentem.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. M.Foryś, W.Foryś, *Teoria automatów i języków formalnych* – AOW EXIT, Warszawa 2005
2. J.E.Hopcroft, J.D.Ulman, *Introduction to automata theory, languages and computing*, Addison-Wesley, 1979 – dostępna w języku polskim
3. J.M.Proth, X.Xie – *Petri Nets, A Tool for Design and Management of Manufacturing Systems*, J.Wiley&Sons, 1996

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Foryś, Wit; Matyja, Janusz; On one-sided, topologically mixing cellular automata, having continuum of fixed points and topological entropy  $\log(n)$  for any integer  $n > 1$ ; *J. Cell. Autom.* 9, No. 1, 37-58 (2014).
2. Foryś, Wit; Matyja, Janusz; On one-sided, D-chaotic cellular automaton, having continuum of fixed points and topological entropy  $\log(3)$ ; *J. Cell. Autom.* 8, No. 3-4, 131-146 (2013).
3. Foryś, Wit; Matyja, Janusz; On one-sided, D-chaotic cellular automata, having continuum of fixed points and topological entropy  $\log(p)$  for any prime  $p > 3$ ; *J. Cell. Autom.* 7, No. 4, 303-319 (2012).
4. Foryś, Wit; Oprocha, Piotr; Infinite traces and symbolic dynamics – the minimal shift case; *Fundam. Inform.* 111, No. 2, 147-161 (2011).

### **Informacje dodatkowe**

Brak