

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Matematyczne podstawy informatyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Mathematical Foundations of Computer Science
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIIS C5 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	15	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studenta z matematycznymi podstawami informatyki w zakresie: 1.matematyczne modele maszyn obliczających; 2. matematyczne definicje pojęcia algorytmu; 3. języki formalne; 4. problemy obliczalne i tematy związane; 5. automaty skończone i języki przez nie rozpoznawane; 6. hierarchia złożoności obliczeniowej; 7. ograniczenia możliwości algorytmów.

Cel 2 Zapoznanie studenta z matematycznymi podstawami i sposobami analizy złożoności algorytmów.

Cel 3 Poznanie podstaw PROLOG-u i automatycznego dowodzenia twierdzeń.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Brak specjalnych wymagań poza tymi, które wynikają z harmonogramu studiów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna matematyczne podstawy teorii algorytmów w zakresie: 1. definicja maszyny Turinga i jej wersji alternatywnych 2. inne definicje algorytmu 3. definicja problemu algorytmicznego, rozstrzygalności i rekurencyjnej przeliczalności 4. Uniwersalna maszyna Turinga, problem STOP-u, istnienie problemu nierozstrzygalnego. 5. Hierarchia złożoności obliczeniowej. 6. Pojęcie i przykłady problemów NP zupełnych, ich znaczenie w matematyce i w informatyce. 7. Ograniczenia możliwości algorytmów.

EK4 Umiejętności Student zna podstawy PROLOG-u.

EK5 Umiejętności Student umie projektować automaty skończone, deterministyczne i niedeterministyczne, automaty ze stosem i proste maszyny Turinga rozpoznające dane języki. Student umie dowodzić, że dany język nie jest regularny lub nie jest bezkontekstowy.

EK6 Kompetencje społeczne Student umie pracować w grupie. Jest świadomy ograniczeń własnej wiedzy. Umie przedstawiać argumentację matematyczną.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Problem definicji algorytmu. Tło matematyczne i historyczne. Wprowadzenie do teorii obliczalności. Rola osiągnięć logiki matematycznej.	2
W2	Języki formalne.	2
W3	FORMALNE MODELE OBLICZALNOŚCI 1. Automaty skończone, deterministyczne vs. niedeterministyczne. Języki rozpoznawalne i języki akceptowane przez automaty skończone. Operatory Kleene'go na językach regularnych. Konstrukcje teorio-mnogościowe na zbiorze automatów. Twierdzenie Kleene'go. Determinizacja automatu niedeterministycznego. Lemat o pompowaniu. Języki, które nie są regularne.	8
W4	FORMALNE MODELE OBLICZALNOŚCI 2. Gramatyki bezkontekstowe. Automaty ze stosem.	3
W6	FORMALNE MODELE OBLICZALNOŚCI 3. Maszyna Turinga. Zbiory rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne. Uniwersalna maszyna Turinga. Problem STOP - u.	6
W8	Złożoność obliczeniowa algorytmów; a) czasowa b) pamięciowa Hierarchia złożoności. Klasa P. wielomianowa redukcja. Klasa NP. Problemy NP trudne. Problemy NP- zupełne. Zagadnienie, czy $P=NP$.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Zastosowania logiki matematycznej w informatyce. a) Logika klasyczna. Rezolucja. Query-languages (języki zapytań) b) Logika temporalna. c) Inne logiki nieklasyczne.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Języki regularne. Operacje Kleene'go na językach regularnych	2
C2	Automaty skończone	4
C3	Gramatyki bezkontekstowe i automaty ze stosem	3
C4	Maszyny Turinga. Rozstrzygalność.	4
C5	Zastosowania logiki w informatyce	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Ćwiczenia w PROLOG-u	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt indywidualny

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Zadanie tablicowe

F6 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Aby zaliczyć przedmiot, należy uzyskać pozytywną ocenę z każdego efektu kształcenia.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

B2 Ćwiczenie praktyczne

B3 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia któregoś kryterium na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student zna definicje: języka formalnego, automatu skończonego deterministycznego i niedeterministycznego, języka regularnego, problemu algorytmicznego, maszyny Turinga. Umie budować matematyczne modele obliczeń dla niektórych prostych zagadnień. Student potrafi zdefiniować (czasową) złożoność obliczeniową algorytmu, zdefiniować klasę P i w prostych przypadkach zakwalifikować problem algorytmiczny do tej klasy. Zna i potrafi wykazać hierarchię złożoności funkcji elementarnych
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0. Ponadto: zna definicję automatu Buchiego, Umie wyjaśnić różnicę między obliczeniami skończonymi i nieskończonymi i ich modelowaniem. Potrafi zdefiniować operacje Kleene'go na językach regularnych i podać konstrukcję automatów realizujących te operacje i udowodnić odpowiednie twierdzenia. Zna definicję klasy NP. Potrafi omówić problem, czy $P=NP$.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.5. Ponadto: zna definicję automatu ze stosem. Umie zdefiniować alternatywne wersje maszyny Turinga, w tym wielotaśmową maszynę Turinga. Wie, że te wersje są sobie wzajemnie równoważne. Zna co najmniej 3 przykłady problemów NP zupełnych i umie wyjaśnić, czemu należą one do klasy NP.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0. Ponadto: Potrafi zdefiniować uniwersalną maszynę Turinga i wykazać, że problem STOP-u jest nierozstrzygalny. Student zna pojęcie wielomianowej redukcji. Umie zdefiniować NP-trudność i NP-zupełność problemu algorytmicznego.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 4.5. Ponadto: Student zna co najmniej jedną definicję algorytmu inną niż przez odwołanie się do maszyny Turinga. Zna tezę Churcha-Turinga. Zna dalsze dwa problemy NP-zupełne i umie omówić ich znaczenie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia któregoś kryterium na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student umie w stopniu dostatecznym stosować metody komputerowego wspomagania dowodzenia twierdzeń. Zna konstrukcję programu w PROLOG-u.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0. Ponadto: umie w stopniu dość dobrym stosować metody komputerowego wspomagania dowodzenia twierdzeń używając programu PROLOG. Zna regułę rezolucji i jej znaczenie dla dowodzenia twierdzeń.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.5. Ponadto: umie w stopniu dobrym stosować metody komputerowego wspomagania dowodzenia twierdzeń używając programu PROLOG. Zna przykłady świadczące o ograniczeniach w szybkości algorytmów dowodzenia twierdzeń w ogólnym przypadku.

NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0. Ponadto: umie w stopniu ponad dobrym stosować metody komputerowego wspomagania dowodzenia twierdzeń używając programu PROLOG. Zna metodę rezolucji w klasycznym rachunku predykatów.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 4.5. Ponadto: umie w stopniu bardzo dobrym stosować metody komputerowego wspomagania dowodzenia twierdzeń. Umie przedstawić i wyjaśnić procedurę Dajisa-Putnama, powołując się na odpowiednie twierdzenia (bez dowodu).
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student umie projektować proste automaty skończone deterministyczne, niedeterministyczne i ze stosem.
NA OCENĘ 4.0	Student umie projektować automaty skończone deterministyczne, niedeterministyczne i ze stosem i proste maszyny Turinga rozpoznające dane języki. Umie dowodzić, że dany język nie jest regularny lub nie jest bezkontekstowy, w prostych przypadkach.
NA OCENĘ 5.0	Student umie projektować automaty skończone deterministyczne, niedeterministyczne i ze stosem i proste maszyny Turinga rozpoznające dane języki. Umie dowodzić, że dany język nie jest regularny lub nie jest bezkontekstowy. Stosuje operacje Kleene'go, konstruuje struktury złożone realizujące te działania na językach..
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student umie pracować w grupie. Umie udowodnić, że dany język jest regularny.
NA OCENĘ 4.0	Student umie pracować w grupie. Umie udowodnić, że dany język jest regularny. Umie udowodnić, że dany język nie jest regularny.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia samodzielnie napisane dowody na temat zakresu zajęć

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_W08	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W6 W8 C1 C4	N1 N2 N4 N5	F1 F2 F6 P1
EK4	K_U21	Cel 3	W9 K1	N1 N2 N3 N5	F3 F4 F6 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U13 K_U14 K_U15 K_U16 K_U17 K_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 K1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 F6 P1
EK6	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 F6 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **John Hopcroft, Jeffrey Ullman** — *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń.*, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | **Christos Papadimitriou** — *Złożoność obliczeniowa*, Warszawa, 2002, WNT
- [3] | **Michael Sipser** — *Wprowadzenie do teorii obliczeń*, Warszawa, 2006, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Stanley Burris** — *Logic for Mathematics and Computer Science*, Upper Saddle River, NJ, 1998, Prentice Hall
- [2] | **Michael Barr and Charles Wells** — *Category Theory for Computing Science*, New York, Boston, etc., 1990, Prentice Hall
- [3] | **Steven Krantz** — *Logic and Proof Techniques for Computer Science*, Boston, New York, 2002, Birkhauser, Springer
- [4] | **Radosław Klimek** — *Wprowadzenie do logiki temporalnej*, Kraków, 1999, AGH
- [5] | **Martin Davis i in.** — *Computability, Complexity and Languages*, -, 1994, Academic Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Katarzyna Pałasińska (kontakt: kpalasin@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr Katarzyna Pałasińska (kontakt: kpalasin@pk.edu.pl)

2 Mgr Ewelina Mulawa (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....