

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Danych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Algorytmy i złożoność obliczeniowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Algorithms and Computational Complexity
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D4 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Usystematyzowanie, pogłębienie i rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej algorytmów stosowanych w matematyce i informatyce.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawami teorii złożoności obliczeniowej (w tym z pojęciami problemu NP - zupełnego i NP -trudnego).

Cel 3 Wpojenie studentom umiejętności dowodzenia poprawności i szacowania złożoności obliczeniowej prostych algorytmów oraz dobierania odpowiedniego algorytmu do rozwiązania danego zadania praktycznego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony przedmiot Grafy i Algorytmy grafowe

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i rozumie podstawy algorytmiki i teorii złożoności (K_W21, K_W_02, K_W04).

EK2 Wiedza Student zna i rozumie milenijny problem Czy $P=NP$? (K_W26).

EK3 Umiejętności Student potrafi szacować złożoność obliczeniową niektórych algorytmów (K_U19).

EK4 Kompetencje społeczne Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści (K_K01).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Problemy decyzyjne i obliczeniowe. Pojęcie algorytmu. Poprawność algorytmu. Uwagi historyczne. Maszyna Turinga jako matematyczny model algorytmu.	4
W2	Problem nierozstrzygalny.	2
W3	Notacja O i klasy funkcji z nią związane.	2
W4	Pojęcie złożoności obliczeniowej algorytmu. Klasa P.	2
W5	Algorytmy sortujące i przeszukujące oraz ich złożoność.	2
W6	Problemy i algorytmy grafowe oraz ich złożoność: problem najkrótszej drogi, algorytmy Prima i Kruskala, przeszukiwanie grafów w głąb i wszerz, przybliżone algorytmy dla problemu komiwojażera, osiągalność w grafie, maksymalny przepływ.	4
W7	Niedeterministyczny czas wielomianowy. Klasa NP. Przykładowe problemy klasy NP: problem komiwojażera, problem cyklu Hamiltona, problem spełnialności. Hipoteza $P \neq NP$.	4
W8	Redukcje w czasie wielomianowym.	2
W9	Problemy NP-trudne. Pojęcie NP-zupełności. Przykłady problemów NP-zupełnych.	4
W10	Inne klasy problemów. Hierarchia złożoności obliczeniowej (ze względu na czas). Złożoność ze względu na objętość zasobów pamięci (space complexity).	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ćwiczenia w stosowaniu podstawowych algorytmów, w tym sortujących i przeszukujących, oraz szacowanie czasu ich działania. Przypomnienie elementarnych algorytmów grafowych i teoriolicebowych, ich poprawność, szacowanie czasu ich działania. Dalsze algorytmy grafowe: przepływy w sieciach, kolorowanie grafów, skojarzenia.	5
C2	Symulacja maszyny Turinga.	2
C3	Notacje asymptotyczne O , Ω , Θ ; zależności między nimi oraz hierarchia funkcji. Dowodzenie podstawowych faktów, ćwiczenia w stosowaniu tych faktów.	4
C4	Porównywanie poznanych algorytmów przy użyciu notacji asymptotycznej, odniesienie jej do problemów rozwiązywanych przez te algorytmy.	4
C5	Klasa P problemów decyzyjnych i obliczeniowych.	2
C6	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości na temat klasycznej logiki zdaniowej.	1
C7	Problemy klasy NP, w tym SAT i 3-SAT. Uzasadnianie, że dany problem jest klasy NP. Redukcje w czasie wielomianowym. Problemy NP-zupełne i NP-trudne	6
C8	Dyskusje przygotowujące studentów do samodzielnego opracowania rozwiązań zadań problemowych i napisania raportów.	3
C9	Sprawdzanie wiadomości.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania o charakterze problemów

N3 Ćwiczenia tablicowe

N4 Dyskusja

N5 e-learning

N6 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	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	14
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się: oceny z zadań domowych, raportów z zadań problemowych, wypowiedzi ustnych, kartkówki, kolokwium końcowego. Uzyskanie przynajmniej 51

OCENA FORMUJĄCA

F1 Wypowiedzi ustne

F2 Kartkówki lub "quizy" na platformie e-learningowej

F3 Zadania domowe

F4 Raporty

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium końcowe

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie przynajmniej 51% wszystkich możliwych do uzyskania punktów z wyżej wymienionych elementów oraz znajomość każdego efektu uczenia się w stopniu co najmniej minimalnym gwarantuje zaliczenie przedmiotu. Końcowa suma punktów jest przeliczana na ocenę słowną/liczbową/literową z przedmiotu zgodnie z kluczem: 51%-60% dst(3.0), 61%-70% ddb(3.5), 71%-80% db(4.0), 81%-90% pdb(4.5), 91%-100% bdb(5.0),

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Raporty

B2 Zadania domowe

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat podstaw algorytmiki i teorii złożoności
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat podstaw algorytmiki i teorii złożoności
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat podstaw algorytmiki i teorii złożoności
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat podstaw algorytmiki i teorii złożoności
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat podstaw algorytmiki i teorii złożoności
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP
NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Uzyskanie co najmniej 51% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP. Poprawna analiza złożoności obliczeniowej algorytmów w raportach.
NA OCENĘ 3.5	Uzyskanie co najmniej 61% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP. Poprawna analiza złożoności obliczeniowej algorytmów w raportach.
NA OCENĘ 4.0	Uzyskanie co najmniej 71% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP. Poprawna analiza złożoności obliczeniowej algorytmów w raportach.
NA OCENĘ 4.5	Uzyskanie co najmniej 81% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP. Poprawna analiza złożoności obliczeniowej algorytmów w raportach.

NA OCENĘ 5.0	Uzyskanie co najmniej 91% punktów ze sprawdzianów, prac domowych i wypowiedzi ustnych na temat klas P i NP. Poprawna analiza złożoności obliczeniowej algorytmów w raportach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie bierze udziału w dyskusji, nie zadaje pytań i nie stawia problemów, a oddawane raporty nie odzwierciedlają gotowości do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
NA OCENĘ 3.0	Składane raporty z zadań problemowych odzwierciedlają umiarkowaną gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Udział w dyskusji odzwierciedla niewielką gotowość do krytycznej oceny odbieranych treści.
NA OCENĘ 3.5	Składane raporty z zadań problemowych odzwierciedlają umiarkowaną gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Udział w dyskusji odzwierciedla zadowalającą gotowość do krytycznej oceny odbieranych treści.
NA OCENĘ 4.0	Składane raporty z zadań problemowych odzwierciedlają gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Udział w dyskusji odzwierciedla gotowość do krytycznej oceny odbieranych treści.
NA OCENĘ 4.5	Składane raporty z zadań problemowych odzwierciedlają ponad przeciętną gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Wartościowy udział w dyskusji, choć nie tak częsty jak w przypadku oceny bardzo dobrej, odzwierciedla gotowość do krytycznej oceny odbieranych treści.
NA OCENĘ 5.0	Składane raporty z zadań problemowych zawierają sformułowania i pytania odzwierciedlające godną wyróżnienia gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Wartościowy i częsty udział w dyskusji odzwierciedlający gotowość do krytycznej oceny odbieranych treści.

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_W02 K_W04 K_W21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W7 W8 W9 W10 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W26	Cel 2	W1 W3 W4 W6 W7 W8 W9 C5 C7	N1 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_U19	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W3 W4 W5 W6 W7 C1 C3 C4 C5 C8 C9	N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	K_K01	Cel 3	W2 W9 W10 C3 C8 C9	N2 N3 N4 N6	F1 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | T. H. Cormen et al., — *Wprowadzenie do algorytmów*, WNT, Warszawa, 2004., Miejscowość, 2012, Wydawnictwo
- [2] | J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman, — *Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń*, PWN, Warszawa, 2012. 4.C. Papadimitriou, *Złożoność obliczeniowa*, Helion, Gliwice, 2012. 5.K. Ross, C. Wright, *Matematyka dyskretna*, Miejscowość, 2012, Wydawnictwo

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | E. G. Goodaire, M. M. Parmenter, — *Discrete Mathematics with Graph Theory*, Upper Saddle River,, 2002, Prentice Hall,
- [2] | C. Papadimitriou, — *Złożoność obliczeniowa*, Gliwice, 2012, , Helion,
- [3] | 5.K. Ross, C. Wright — *Matematyka dyskretna*, Warszawa, 0, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)