

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Danych, Matematyka w finansach i ekonomii, Matematyka z Informatyką

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Grafy i algorytmy grafowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Graphs and algorithms
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS C5 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami teorii grafów oraz początkami algorytmiki (na podstawie algorytmów grafowych).

**Cel 2** Wpojenie studentom umiejętności rozwiązywania typowych zadań elementarnej teorii grafów oraz stosowania grafów do modelowania i rozwiązywania problemów praktycznych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** 1.Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, twierdzenia, metody z teorii grafów i ich zastosowania oraz powiązania z teorią macierzy w stopniu wystarczającym do analizy praktycznych problemów inżynierskich (K\_W01, K\_W04, K\_W12), zna przykłady i kontrprzykłady związane z poznawanymi pojęciami i twierdzeniami (K\_W05)

**EK2 Wiedza** Student zna i rozumie pojęcia: poprawności algorytmu i jego złożoności. Wyjaśnia podstawowe algorytmy grafowe i przestawia zagadnienia, do których się stosują. Zna złożoność obliczeniową tych algorytmów. Przedstawia ściśle pojęcie klasy P i objaśnia poglądowo znaczenie klasy NP.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać typowe zagadnienia dotyczące grafów i ich zastosowań, potrafi stosować podstawowe algorytmy grafowe (K\_U07) i rozpoznawać zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie przy pomocy grafów (K\_U18)

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi brać udział w dyskusji, formułować pytania służące pogłębieniu zrozumienia problemów, w tym problemów praktycznych, w sposób zrozumiały w mowie i na piśmie przedstawiać poprawne rozumowania i komentować rozwiązania problemów praktycznych (K\_U29,K\_U28)

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie grafu i jego zastosowania. Grafy skierowane i nieskierowane. Reprezentacja grafu. Podstawowe pojęcia: wierzchołek, krawędź, stopień wierzchołka, trasa, ścieżka, droga, cykl, spójność. Lemat o uściskach dłoni. Różne typy grafów, izomorfizm, działania na grafach. Planarność.	3
W2	Grafy eulerowskie, algorytm Fleuryego, grafy półeulerowskie. Złożoność algorytmu Fleuryego (podejście nieformalne).	2
W3	Grafy hamiltonowskie. Twierdzenie Diraca, bez dowodu. Problem, czy dany graf jest hamiltonowski. Przypuszczenie na temat jego złożoności. Problem komiwojażera. Algorytmy przybliżone. Grafy a macierze.	3
W4	Zagadnienie najkrótszej drogi. Algorytm Dijkstry i algorytm Floyda i Warshalla. Modyfikacja do problemu sieci czynności. Problem chińskiego listonosza.	3
W5	Drzewa. Drzewa spinające. Problem najkrótszych połączeń. Algorytmy Kruskala i Prima. Przeszukiwanie drzew włąb i wszcz.	2
W6	Modelowanie problemów praktycznych przy użyciu grafów.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Reprezentacja różnych problemów przy pomocy grafów. Trening podstawowych pojęć.	2
<b>C2</b>	Grafy eulerowskie i półeulerowskie. Algorytm Fleury'ego.	2
<b>C3</b>	Grafy hamiltonowskie. Problem komiwojażera. Stosowanie algorytmów przybliżonych do rozwiązywania problemu komiwojażera.	3
<b>C4</b>	Zagadnienie najkrótszej drogi w grafie nieskierowanym. Algorytm Dijkstry. Sieci czynności. Problem chińskiego listonosza.	3
<b>C5</b>	Problem najkrótszych połączeń. Algorytmy Prima i Kruskala. Przeszukiwanie drzew włąb i wszecz.	3
<b>C6</b>	Modelowanie problemów praktycznych przy użyciu grafów.	1
<b>C7</b>	Sprawdzanie wiadomości, dyskusja zadań domowych.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Zadania do opracowania samodzielnego oddawane na piśmie z komentarzami

**N4** Miniprojekt

**N5** W przypadku pracy zdalnej - platforma TEAMS

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	9
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
zadania domowe opracowywane pisemnie	9
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

Zajęcia wspomagane są e-kursem na platformie Delta. W warunkach prowadzenia dydaktyki zdalnie, wykorzystywana jest platforma MS Teams.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny lub zespołowy

**F2** Zadanie domowe

**F3** Wypowiedź ustna

**F4** Sprawdziany wykonywane m. in. na platformie delta

**F5** Aktywność i obecność

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Kolokwium

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie projektu, odpowiedzi ustnej i uzyskanie co najmniej 60% z kolokwium

**W2** Dozwolone są co najwyżej dwie nieusprawiedliwione nieobecności na ćwiczeniach w ciągu semestru. Usprawiedliwienie należy przedłożyć nie później niż po 7 dniach od ustania przyczyny usprawiedliwiającej nieobecność.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**
**B1** Zadanie domowe, wypowiedź ustna lub projekt

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student rozumie podstawowe pojęcia dotyczące grafów i przedstawia je przynajmniej intuicyjnie. Umie wypowiedzieć, w zasadzie poprawnie podstawowe twierdzenia, takie jak lemat o uściskach dłoni, tw. Eulera o grafach eulerowskich, zna niektóre twierdzenia charakteryzujące drzewa. Rozumie związek macierzy grafu z grafem. Zna niektóre metody teorii grafów i ich zastosowania.
NA OCENĘ 3.5	Student rozumie podstawowe pojęcia dotyczące grafów, przedstawia je intuicyjnie, a także podaje matematyczne definicje, być może z niewielkimi błędami. Umie poprawnie wypowiedzieć podstawowe twierdzenia, takie jak lemat o uściskach dłoni, tw. Eulera o grafach eulerowskich oraz twierdzenie charakteryzujące drzewa. Potrafi wyjaśnić związek macierzy grafu z grafem. Zna niektóre metody teorii grafów i ich zastosowania.
NA OCENĘ 4.0	Student przedstawia matematycznie poprawne i ścisłe definicje: grafu, grafu skierowanego, macierzy grafu, grafu planarnego, grafu eulerowskiego i półeulerowskiego, hamiltonowskiego i półhamiltonowskiego, drzewa, drzewa spinającego grafu. Potrafi wyjaśnić pojęcia grafu spójnego i pojęcia związane z przechodzeniem grafu. Umie wypowiedzieć i uzasadnić podstawowe twierdzenia takie jak lemat o uściskach dłoni, warunek konieczny na eulerowskość i półeulerowskość grafu i inne proste twierdzenia i wnioski. Zna wypowiedzi twierdzeń dotyczących grafów hamiltonowskich i drzew. Zna metodę przechodzenia drzew w głąb i wszerz i niektóre inne metody z teorii grafów.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryterium na ocenę dobrą i dodatkowo przedstawia poznane dowody poznanych twierdzeń, być może z nieznacznymi usterkami. Zna wszystkie metody podane w kursie i stosuje je, być może z nieznacznymi usterkami.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryterium na ocenę dobrą i dodatkowo bezbłędnie przedstawia poznane dowody twierdzeń. Zna i stosuje wszystkie metody podane w kursie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie omawia algorytmy: najkrótszej drogi, Fleury'ego, rozwiązywania problemu chińskiego listonosza, Prima i Kruskala, algorytmy przybliżone do rozwiązywania problemu komiwojażera. Potrafi zdefiniować klasę P i wie, które z rozważanych algorytmów do niej należą.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 60 % punktów dotyczących tych zagadnień.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 70 % punktów dotyczących tych zagadnień.

NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 80 % punktów dotyczących tych zagadnień.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 90 % punktów dotyczących tych zagadnień.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student stosuje algorytmy: Dijkstry, Fleury'ego, Kruskala, Prima Rozwiązuje algorytmicznie zagadnienie chińskiego listonosza.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 60 % punktów dotyczących tych zagadnień.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 70 % punktów dotyczących tych zagadnień.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 80 % punktów dotyczących tych zagadnień.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 3.0 oraz uzyskał co najmniej 90 % punktów dotyczących tych zagadnień.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student oddał projekty i zadania domowe i brał udział w dyskusji.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia warunki na ocenę 3.0 oraz zna ograniczenia własnej wiedzy, potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego przedmiotu.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia warunki na ocenę 3.5 oraz zna podstawowe pojęcia i podstawowe zagadnienia i może je zilustrować.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia kryteria na ocenę 4.0 oraz potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia kryteria na ocenę 4.5 oraz potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze także w językach obcych.

## 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_W04 K_W05 K_W12	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1	N1 N2 N5	F2 F3 P1
EK2	K_W21	Cel 1	W2 W3 W4 W5 C2 C3 C4 C5	N1 N3 N5	F3 P1
EK3	K_U17 K_U18	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U28 K_U29	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N5	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Wilson, R. — *Wprowadzenie do teorii grafów*, Warszawa, 0, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....