

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Teoria grafów         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Graph Theory          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WiT M oIS C17 21/22   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                  |
| SEMESTRY                                | 5                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 30     | 20        | 0            | 0                                | 0          | 10      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z wybranymi problemami teorii grafów.

**Cel 2** Rozwijanie umiejętności stosowania teorii grafów do rozwiązywania praktycznych problemów.

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

1 Matematyka dyskretna

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe definicje i twierdzenia przedstawione na wykładach.

**EK2 Umiejętności** Student umie stosować poznane algorytmy grafowe.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi generować wybrane typy grafów losowych i badać ich własności.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student rozumie potrzebę tłumaczenia matematyki laikom. Odpowiedzialnie traktuje swoje wypowiedzi: odróżnia przypuszczenia od potwierdzonych faktów oraz fakty od ich interpretacji. Szanuje sady innych i w dyskusji odnosi się do nich merytorycznie. Jest etyczny, w szczególności szanuje cudzą własność intelektualną.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe własności grafów                                                                                                                              | 2                |
| <b>W2</b> | Grafy losowe podstawowe konstrukcje, własności i wykorzystanie do modelowania                                                                            | 6                |
| <b>W3</b> | Grafy planarne: twierdzenia Eulera, algorytm Fleury'ego, algorytm Hopcrofta-Tarjana                                                                      | 5                |
| <b>W4</b> | Kolorowanie grafów: kolorowanie wierzchołkowe, kolorowanie krawędziowe, kolorowanie ścian grafów planarnych. Algorytmy zachłanne, genetyczne i mrówkowe. | 6                |
| <b>W5</b> | Własności ekstremalne grafów i skojarzenia.                                                                                                              | 6                |
| <b>W6</b> | Sieci i przepływ w sieci: algorytm Forda-Fulkersona, algorytm Dinica                                                                                     | 5                |

| PROJEKT   |                                                                      |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Wykorzystanie języka Python i pakietu SageMath do modelowania grafów | 2                |
| <b>P2</b> | Wizualizacja grafów                                                  | 2                |
| <b>P3</b> | Algorytmy kolorowania grafów                                         | 3                |
| <b>P4</b> | Przepływ w sieciach                                                  | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Badanie własności grafów: planarność, skojarzenia, kolorowanie, generowanie grafów o określonych własnościach. | 10               |
| <b>C2</b> | Grafy losowe i ich własności                                                                                   | 5                |
| <b>C3</b> | Sieci i przepływy                                                                                              | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady (W przypadku zajęć zdalnych realizowane z wykorzystaniem narzędzi do pracy zdalnej)

**N2** Zadania tablicowe (W przypadku zajęć zdalnych realizowane z wykorzystaniem narzędzi do pracy zdalnej)

**N3** Ćwiczenia projektowe (W przypadku zajęć zdalnych realizowane z wykorzystaniem narzędzi do pracy zdalnej)

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 40                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Odpowiedź ustna

**F3** Projekt indywidualny**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Projekt**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Każdy z Efektów Kształcenia powinien być oceniony pozytywnie**W2** Średnia ważona z ocen formujących musi być pozytywna**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student uzyskał mniej niż 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów.                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał co najmniej 60% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał co najmniej 70% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał co najmniej 80% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student uzyskał co najmniej 90% punktów z kolokwium zaliczeniowego z teorii grafów                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Student uzyskał mniej niż 50% punktów z projektu lub sprawdzianu lub części sprawdzianu z algorytmów grafowych  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z algorytmów grafowych na co najmniej 50% punktów |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z algorytmów grafowych na co najmniej 60% punktów |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z algorytmów grafowych na co najmniej 70% punktów |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z algorytmów grafowych na co najmniej 80% punktów |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z algorytmów grafowych na co najmniej 90% punktów |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student uzyskał mniej niż 50% punktów z projektu lub sprawdzianu lub części sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności na co najmniej 50% punktów                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności na co najmniej 60% punktów                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności na co najmniej 70% punktów                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności na co najmniej 80% punktów                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zaliczył projekt lub sprawdzian lub część sprawdzianu z generowania grafów i testowania ich podstawowych własności na co najmniej 90% punktów                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie bierze udziału w zajęciach i/lub nie wykonuje zdań/projektów                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student bierze udział w zajęciach, przygotowuje zadania domowe i wykonuje zadania z platformy e-learningowej.                                                                  |
| 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_W06                                                                          | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 C1 C2<br>C3 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                            | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K_U28                                                                          | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 C1 C2 C3                            | N2 N3                 | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K_U28                                                                          | Cel 1 Cel 2     | W2 P1 P2 C2                                  | N2 N3                 | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K_K01 K_K02<br>K_K03 K_K04<br>K_K05 K_K06<br>K_K07                             | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 P1 P2<br>P3 P4 C1 C2 C3 | N1 N2 N3              | F2            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | by Alan Frieze, Michał Karoński — *Introduction to Random Graphs*, Cambridge, 2015, Cambridge University Press
- [2] | Reinhard Diestel — *Graph theory*, Berlin, 2017, Springer-Verlag
- [3] | Ralph P. Grimaldi — *Discrete and Combinatorial Mathematics*, , 2015, Pearson

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Grzegorz Gancarzewicz (kontakt: grzegorz.gancarzewicz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Grzegorz Gancarzewicz (kontakt: gancarz@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....