



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,  
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu  
Badania operacyjne w teleinformatyce

**1. Informacje podstawowe**

|                                                                                                            |  |                                                                      |  |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>teleinformatyka                                                                 |  | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2024/25                           |  |                                   |
| <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |  | <b>Kod przedmiotu</b><br>05TINN.PI18C.1211.24                        |  |                                   |
| <b>Poziom studiów</b><br>pierwszego stopnia (inż.)                                                         |  | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                                    |  |                                   |
| <b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki                                                           |  | <b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy                                |  |                                   |
| <b>Forma studiów</b><br>studia niestacjonarne                                                              |  | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe                       |  |                                   |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                                                   |  |                                                                      |  |                                   |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                            |  | Matematyka, sem. 1 i 2                                               |  |                                   |
| <b>Koordinator</b>                                                                                         |  | Anna Witenberg                                                       |  |                                   |
|                                                                                                            |  |                                                                      |  |                                   |
| <b>Okres</b><br>Semestr 4                                                                                  |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę                       |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1.0 |
|                                                                                                            |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 9                |  |                                   |
|                                                                                                            |  |                                                                      |  |                                   |
| <b>Okres</b><br>Semestr 5                                                                                  |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę                       |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3.0 |
|                                                                                                            |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia projektowe: 18 |  |                                   |

## 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |                                                                                                                                                                 |                                                 |                                       |
| W1                            | Posiada podstawową wiedzę w zakresie badań operacyjnych w zastosowaniu do projektowania i utrzymania sieci i systemów teleinformatycznych                       | TIN_O1_K_W01                                    | P6S_WG P6S_WG_inż                     |
| W2                            | Zna i rozumie algorytmy optymalizacji sieciowej, szeregowania zadań, optymalnego planowania przedsięwzięć oraz optymalnego przydzielania i szeregowania zadań   | TIN_O1_K_W03, TIN_O1_K_W20                      | P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WK P6S_WK_inż |
| W3                            | Zna i rozumie wykorzystanie algorytmów optymalizacyjnych w procesie projektowania sieci informatycznych                                                         | TIN_O1_K_W17                                    | P6S_WG P6S_WG_inż                     |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                 |                                                 |                                       |
| U1                            | Potrafi analizować źródła zawierające informacje z zakresu problemów rozważanych w badaniach operacyjnych                                                       | TIN_O1_K_U01                                    | P6S_UW P6S_UW_inż                     |
| U2                            | Potrafi korzystać z bibliotek programistycznych zawierających algorytmy optymalne i suboptymalne z zakresu badań operacyjnych                                   | TIN_O1_K_U09                                    | P6S_UW P6S_UW_inż                     |
| U3                            | Potrafi wykonać wstępną analizę planowanego przedsięwzięcia teleinformatycznego pod kątem skrócenia czasu realizacji, przy uwzględnieniu kosztów przyspieszenia | TIN_O1_K_U13                                    | P6S_UW P6S_UW_inż                     |
| U4                            | Potrafi krytycznie ocenić istniejące algorytmy wykorzystywane w badaniach operacyjnych                                                                          | TIN_O1_K_U14                                    | P6S_UW P6S_UW_inż                     |
| U5                            | Potrafi stosować algorytmy optymalizacji sieciowej na etapie projektowania sieci teleinformatycznych                                                            | TIN_O1_K_U20                                    | P6S_UW P6S_UW_inż                     |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                 |                                                 |                                       |
| K1                            | potrafi myśleć o przedsięwzięciach w kategoriach kosztów                                                                                                        | TIN_O1_K_K05                                    | P6S_KO                                |

## 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                     | Formy zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1.  | Obszary zastosowań badań operacyjnych. Algorytmy dokładne i aproksymacyjne. Wyznaczanie efektywności algorytmów (czasochłonność, dokładność). Złożoność obliczeniowa. | Wykład      | W1                                |
| 2.  | Zagadnienia transportowe i upakowania, problem komiwojażera.                                                                                                          | Wykład      | W2                                |

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Formy zajęć          | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 3.  | Optymalizacja w sieciach - minimalne drzewo rozpinające, najkrótsze drogi w sieci, przepływy w sieciach (maksymalny przepływ, przepływ o zadanej wartości i minimalnym koszcie, przepływy wielokierunkowe), wyznaczanie najliczniejszego skojarzenia . Programowanie sieciowe w planowaniu przedsięwzięć – modele sieciowe o zdeterminowanej strukturze logicznej, analiza kosztowo- czasowa (metody CPM i PERT).<br>Metody projektowania sieci z uwzględnieniem różnych wymagań (koszt, przepustowość). | Wykład               | W2, W3                            |
| 4.  | Elementy programowania dynamicznego w zastosowaniu do wieloetapowych procesów decyzyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład               | W1                                |
| 5.  | Algorytmy metaheurystyczne (symulowane wyżarzanie, poszukiwanie z zabronieniami, algorytmy genetyczne).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wykład               | W1                                |
| 6.  | Implementacja algorytmów wykorzystywanych w badaniach operacyjnych oraz praktyczne wykorzystanie ich do projektowania optymalnych, ze względu na określone kryteria, sieci teleinformatycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ćwiczenia projektowe | U1, U2, U3, U4, U5                |
| 7.  | Sporządzanie dokumentacji projektowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ćwiczenia projektowe | U4, K1                            |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 4

|             |                                                     |  |                |
|-------------|-----------------------------------------------------|--|----------------|
| Forma zajęć |                                                     |  |                |
| Wykład      | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                    |  |                |
|             | Wykład, Case study                                  |  |                |
|             | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                |  | <b>Udział:</b> |
|             | Kolokwium                                           |  | 100%           |
|             | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>               |  |                |
|             | Kolokwium zaliczeniowe na poziomie co najmniej 51%. |  |                |

##### Semestr 5

|             |  |
|-------------|--|
| Forma zajęć |  |
|-------------|--|

|                      |                                                                          |                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Ćwiczenia projektowe | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                         |                |
|                      | Dyskusja, Projekt                                                        |                |
|                      | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                     | <b>Udział:</b> |
|                      | Projekt                                                                  | 75%            |
|                      | Prezentacja                                                              | 25%            |
|                      | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                    |                |
|                      | Osiągnięcie wszystkich celów projektu. Prezentacja przyjętych rozwiązań. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |         |             |
|----------------------------------|------------------------------|---------|-------------|
|                                  | Kolokwium                    | Projekt | Prezentacja |
| W1                               | x                            |         |             |
| W2                               | x                            |         |             |
| W3                               |                              | x       | x           |
| U1                               |                              | x       |             |
| U2                               |                              | x       |             |
| U3                               |                              | x       |             |
| U4                               |                              | x       |             |
| U5                               |                              | x       |             |
| K1                               |                              | x       |             |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Janiak A., „Wybrane problemy i algorytmy szeregowania zadań i rozdziału zasobów”, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1999
2. Poler R., Mula J., Diaz-Madroñero M., „Operations Reserch Problems. Statements and Solutions”, Springer-Verlag London 2014
3. Hillier F.S., Lieberman G.J., „Introduction to operations research”, 9th ed., McGraw-Hill Companies, New York 2010.
4. Sawik T., „Badania operacyjne dla inżynierów zarządzania”, Wydawnictwa AGH, Kraków 1998.
5. Błażewicz J., Cellary W., Słowiński R., Węglarz J., „Badania operacyjne dla informatyków”, WNT, Warszawa 1983.

### Literatura uzupełniająca

1. Cormen T., Leiserson C., Rivest R., „Wprowadzenie do algorytmów”, WNT, Warszawa 1997, 1998, 2000.
2. Sysło M., Narshingh Deo, Kowalik J., „Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal”, PWN, Warszawa 1995.
3. Ford L.R., Fulkerson D.R., „Przepływy w sieciach”, PWN, Warszawa 1969
4. Wilson R.J., „Wprowadzenie do teorii grafów”. PWN, Warszawa 2000.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                                       | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                                | 9                                    |
|                                                                                                           | Ćwiczenia projektowe                  | 18                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Konsultacje                           | 7                                    |
|                                                                                                           | Studiowanie literatury                | 34                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zaliczenia           | 15                                   |
|                                                                                                           | Zbieranie informacji do zadanej pracy | 15                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie projektu                | 22                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                                       | 120                                  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                                       | 4                                    |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut