



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Kod przedmiotu                       | E-ID1S-03-s7        |
| Nazwa przedmiotu                     | Badania Operacyjne  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Operations Research |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | 2019/20             |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 |                                                                                                         |
| Poziom kształcenia               |                                                                                                         |
| Profil studiów                   |                                                                                                         |
| Forma i tryb prowadzenia studiów |                                                                                                         |
| Zakres                           |                                                                                                         |
| Jednostka prowadząca przedmiot   |                                                                                                         |
| Koordynator przedmiotu           | Dr inż. Jarosław Wikarek                                                                                |
| Zatwierdził                      | Dziekan Wydziału Elektrotechniki<br>Automatyki i Informatyki<br>Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      |  |
| Status przedmiotu                             |  |
| Język prowadzenia zajęć                       |  |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr |  |
| Wymagania wstępne                             |  |
| Egzamin (TAK/NIE)                             |  |
| Liczba punktów ECTS                           |  |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | 30     | 0         | 30           | 0       | 0    |

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                     | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Zna podstawowe pojęcia związane z tematyką badań operacyjnych.                         | ELE2_W11<br>ELE2_W11                |
|                       | W02           | Ma wiedzę z zakresu formalizacji problemów decyzyjnych.                                | ELE2_W11<br>ELE2_W11                |
|                       | W03           | Zna różne algorytmy i metody rozwiązywania problemów decyzyjnych.                      | ELE2_W11<br>ELE2_W11                |
|                       | W04           | Zna różne metody oceny otrzymanego rozwiązania.                                        | ELE2_W11<br>ELE2_W11                |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi dla dowolnego problemu decyzyjnego opracować model matematyczny.               | ELE2_U01<br>ELE2_U05                |
|                       | U02           | Potrafi korzystając z metod i algorytmów rozwiązać określony problem decyzyjny.        | ELE2_U01<br>ELE2_U05                |
|                       | U03           | Potrafi ocenić otrzymane rozwiązania. Dokonać analizy wrażliwości otrzymanych wyników. | ELE2_U01<br>ELE2_U05                |
| Kompetencje społeczne | K01           | Umie określać priorytety działań.                                                      | ELE2_K01<br>ELE2_K02                |
|                       | K02           | Umie pracować w zespole.                                                               | ELE2_K01<br>ELE2_K02                |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć  | Treści programowe                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | Formalizacja problemów decyzyjnych.                                                                                                                                                                                      |
|              | Wybrane algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji dyskretnej: Programowanie liniowe, Programowanie liniowe całkowitoliczbowe, Programowanie 0-1, Programowanie dynamiczne, Problem komiwojażera, Przepływy w sieciach. |
|              | Decyzje w warunkach niepewnych.                                                                                                                                                                                          |
|              | Szeregowanie zadań, Zagadnienie kolejek.                                                                                                                                                                                 |
|              | Programowanie wielokryterialne.                                                                                                                                                                                          |
|              | Programowanie w logice z ograniczeniami.                                                                                                                                                                                 |
| laboratorium | Pakiety optymalizacji dyskretnej.                                                                                                                                                                                        |
|              | Modelowanie wybranych zagadnień optymalizacji dyskretnej.                                                                                                                                                                |
|              | Analiza wrażliwości otrzymanych rozwiązań.                                                                                                                                                                               |
|              | Programowanie w logice z ograniczeniami.                                                                                                                                                                                 |

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| W02           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| W03           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| W04           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| W05           |                                        |                 | X         |         | X            |      |
| U01           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| U02           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| U03           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| K01           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| K02           |                                        |                 |           |         | X            |      |

A.

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia                                                 |
|--------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| wykład       |                  | Uzyskanie minimum 50% punktów z pisemnego sprawdzianu.             |
| laboratorium |                  | Średnia z ocen za wykonanie zadań na zajęciach oraz ze sprawozdań. |

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |   |    |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |   |    |   |   | Jednostka |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                   | C | L  | P | S | h         |
|                     |                                                                                                 | 30                  |   | 30 |   |   |           |
| 3.                  | Inne (konsultacje, egzamin)*                                                                    | 2                   |   | 2  |   |   | h         |
| 4.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 64                  |   |    |   |   | h         |
| 5.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,56                |   |    |   |   | ECTS      |
| 6.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 11                  |   |    |   |   | h         |
| 7.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 0,44                |   |    |   |   | ECTS      |
| 8.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 30                  |   |    |   |   | h         |
| 9.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 1,41                |   |    |   |   | ECTS      |
| 10.                 | Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta                                                  | 75                  |   |    |   |   | h         |
| 11.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 3                   |   |    |   |   |           |

\* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

**LITERATURA**

1. Błazewicz J., Cellary W., Skawiński R., Węglarz J.: Badania operacyjne dla informatyków, WNT, Warszawa 1983.
2. Wagner H.: Badania Operacyjne, PWE, Warszawa 1980
3. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A.: Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, Warszawa 1996.
4. Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem, PWE Warszawa 2003
5. Lipiec Zajchowska M. — Wspomaganie procesów decyzyjnych. Tom III. Badania operacyjne, Wydawnictwo C. H. Beck, 2003, Warszawa
6. Siudak M. — Badania operacyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012, Warszawa
7. Gruszczyński Marek, Kuszewski Tomasz, Podgórska Maria — Ekonometria i badania operacyjne Podręcznik dla studiów licencjackich, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012, Warszawa
8. Decewicz Anna — Probabilistyczne modele badań operacyjnych, Oficyna Wydawnicza SGH, 2011, Warszawa