

# Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Operational Research, PG_00064506                                                                                                  |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Informatyka (studia w jęz. angielskim)                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2026 r.                                                                                                                       |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                         |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                         |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                        |                                                           | Sposób realizacji                                                                                                                   |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                  |                                                           | Język wykładowy                                                                                                                     |                        | angielski                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1                                                                                                                                  |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                 |                        | 3.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                   |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                    |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Algorytmów i Modelowania Systemów |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                        |                                                           | prof. dr hab. inż. Krzysztof Giaro                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                    |                                                           | prof. dr hab. inż. Krzysztof Giaro<br><br>dr Paweł Obszarski<br><br>dr inż. Robert Ostrowski<br><br>prof. dr hab. inż. Michał Pióro |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć                                                                                                                        | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                           | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                | 30.0                                                      | 15.0                                                                                                                                | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                 | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                     | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                       | 45                                                        |                                                                                                                                     | 9.0                    |                                                                                                                                                                                        | 21.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Student będzie umiał modelować i analizować proste systemy kolejkowe ze stochastycznym strumieniem wejściowym.                     |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Student będzie potrafił zastosować i rozwiązać zagadnienia optymalizacyjne programowania liniowego.                                |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Student będzie znał podstawowe techniki i metody tworzenia harmonogramów w znanych modelach szeregowania zadań.                    |                                                           |                                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                    | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                               | [K7_U07] potrafi wykorzystać zaawansowane metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunków studiów                                                                                                                                                                                                                                                             | Student potrafi dobrać stochastyczny model systemu kolejkowego stosownie do jego opisu.                                                                                                               | [SU1] Ocena realizacji zadania                                    |
|                               | [K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki                                                                                                                                                                                                         | Student zna klasyfikację problemów szeregowania: środowiska maszynowego, charakterystyki zadań i kryteria kosztu uszeregowania. Rozumie działanie klasycznych wielomianowych algorytmów szeregowania. | [SU1] Ocena realizacji zadania                                    |
|                               | [K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów                                                                                                                                                                                                              | Student potrafi zamodelować problem praktyczny w postaci zagadnienia programowania liniowego oraz wyznaczyć rozwiązania optymalne.                                                                    | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |
|                               | [K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez:<br>– właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,<br>– zastosowanie właściwych metod i narzędzi | Student potrafi zastosować metody matematyczne analizy stochastycznego zachowania się systemu kolejkowego o zadanej budowie i parametrach.                                                            | [SU1] Ocena realizacji zadania                                    |

|                                                               |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                             | Części składowe, parametry i klasyfikacja systemów masowej obsługi, zagadnienie stabilności.                                                                                           |                   |                         |
|                                                               | Wyznaczanie przebiegu procesu obsługi: liczba zgłoszeń, praca do wykonania.                                                                                                            |                   |                         |
|                                                               | Opóźnienia systemowe, zależność Little'a, równanie ciągłości przepływu dla zachowawczego trybu obsługi                                                                                 |                   |                         |
|                                                               | Statystyczna ocena popytu na obsługę w ustalonym przedziale obserwacji.                                                                                                                |                   |                         |
|                                                               | Typy strumieni zgłoszeń i rozkładów obsługi zgłoszeń.                                                                                                                                  |                   |                         |
|                                                               | Ocena wydajności systemów komputerowych i wielokońcówkowych w oparciu a analizę średnich obciążeń.                                                                                     |                   |                         |
|                                                               | Proces urodzin i śmierci, system M/M/1.                                                                                                                                                |                   |                         |
|                                                               | Uogólnione procesy urodzin i śmierci, praktyczne modele systemów markowowskich: formuła Erlanga, wpływ komasacji obsługi i współdzielenia pamięci buforowej, niecierpliwie zgłoszenia. |                   |                         |
|                                                               | Definicja modelu programowania liniowego                                                                                                                                               |                   |                         |
|                                                               | Zastosowania programowania liniowego                                                                                                                                                   |                   |                         |
|                                                               | Metoda Simplex                                                                                                                                                                         |                   |                         |
|                                                               | Elementy programowania całkowitoliczbowego                                                                                                                                             |                   |                         |
|                                                               | Notacja 3-polowa w szeregowaniu zadań                                                                                                                                                  |                   |                         |
|                                                               | Szeregowanie w modelu bezprocesorowym                                                                                                                                                  |                   |                         |
|                                                               | Wymagania wstępne i dodatkowe                                                                                                                                                          | Podstawy:         |                         |
| - algebry liniowej                                            |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |
| - teorii obliczeń                                             |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |
| - matematyki dyskretnej                                       |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |
| - rachunku prawdopodobieństwa i statystyki                    |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                            | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|                                                               | Sprawozdania z prac pisemnych z zakresu systemów kolejkowych                                                                                                                           | 52.0%             | 34.0%                   |
|                                                               | Test końcowy z zakresu szeregowania zadań                                                                                                                                              | 52.0%             | 33.0%                   |
|                                                               | Test końcowy z zakresu programowania liniowego                                                                                                                                         | 52.0%             | 33.0%                   |
|                                                               |                                                                                                                                                                                        |                   |                         |

|                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur    | <p>Brucker P., Scheduling Algorithms, Springer, 2007.</p> <p>L. Kleinrock: Queuing systems, vol. I, J. Wiley 1975</p> <p>Joti Lal Jain, W. Boehm, Sri Gopal Mohanty: A Course on Queuing Models, Chapman &amp; Hall 2006</p> <p>Taha H. A. Operations research : an introduction, Upper Saddle River: Person Pretince Hall, cop. 2007</p> <p>Hiller F. Liberman G, Introduction to operations research, McGraw-Hill, 2010.</p>                                                                                                                                                                                        |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur | <p>Judin D.E, Golsztejn E.G., Metody programowania liniowego, WNT 1964.</p> <p>Błażewicz J., Cellary W., Słowiński R., Węglarz J., Badania operacyjne dla informatyków, WNT, Warszawa, 1983.</p> <p>T. Czachórski: Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych, Wyd. J. Skalmierski, Gliwice 1999</p> <p>B. Filipowicz: Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych. Analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych, WNT, Warszawa 1996</p> <p>W. Oniszczyk , Modele algorytmy kolejkowe i strategię obsługi w systemach komputerowych, Wyd. Politechniki Białostockiej 2009.</p> |
|                                                                         | Adresy eZasobów            | Adresy na platformie eNauczanie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.