



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Badania operacyjne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Transport

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

9

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Adrian Gill

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: [adrian.gill@put.poznan.pl](mailto:adrian.gill@put.poznan.pl)

tel. 61 665 2017

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot dysponuje podstawową wiedzą z analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

Student posługuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych.

Student zdaje sobie sprawę z kosztów podejmowania nieoptymalnych decyzji. Student umie zarządzać czasem dysponowanym na wykonanie wskazanych do realizacji zadań.



## Cel przedmiotu

Poznanie metod i nabycie praktycznych umiejętności rozwiązywania problemów mieszczących się w zakresach następujących działów badań operacyjnych: teoria masowej obsługi, gospodarka zasobami, programowanie liniowe i programowanie nieliniowe.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań technicznych dotyczących różnorodnych środków transportu

ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień tej dyscypliny inżynierii transportu

### Umiejętności

potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski

ma umiejętność formułowania zadań z dziedziny inżynierii transportu i ich implementacji z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi

### Kompetencje społeczne

ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów transportu, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest sprawdzana na podstawie egzaminu w formie pisemnej. Arkusz egzaminacyjny zawiera 15-20 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% maksymalnej liczby punktów. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których opracowywane są pytania (testowe i otwarte), przekazywane są przedstawicielowi studentów w wersji elektronicznej, najpóźniej po ósmym wykładzie, a ich treść weryfikowana jest po wykładzie przedostatnim.

Zaliczenie treści ćwiczeń odbywa się na podstawie wyników jednego sprawdzianu pisemnego odbywającego się na ostatnich zajęciach ćwiczeniowych. Sprawdzenie składa się z 8-10 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% maksymalnej liczby punktów.

## Treści programowe

Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Program, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia.

Pojęcia podstawowe związane z systemami masowej obsługi. Metody badania systemów masowej obsługi. Generowanie liczb pseudolosowych wybranych rozkładach prawdopodobieństwa. Opisowa



metoda modelowania (badania) systemu masowej obsługi. Modelowanie analityczne otwartych systemów masowej obsługi typu  $M/M/1/\infty$ ,  $M/M/n/0$ ,  $M/M/n/\infty$ ,  $M/M/n/r$ . Formuły Little'a. Pojęcie i możliwości zastosowania modelu cyklicznego dwufazowego systemu masowej obsługi. Metody optymalizacji statycznej – zadanie optymalizacji, funkcja celu, poszukiwanie rozwiązania optymalnego. Metody statystyczne optymalizacji statycznej i metody deterministyczne optymalizacji statycznej. Zastosowania metod optymalizacji statycznej do rozwiązywania przykładowych problemów związanych m.in. z systemami masowej obsługi - metoda Monte Carlo, metoda losowego "gradientu" Brooksa, metoda Powella.

Podstawowe zagadnienia sterowania zapasami zasobów. Deterministyczne modele sterowania zapasami zasobów. Stochastyczne modele sterowania zapasami zasobów. Polityki odnawiania zapasów zasobów. Badanie procesów magazynowania i sprzedaży zasobów w systemach transportowych.

Metody poszukiwania rozwiązań wstępnych i dopuszczalnych rozwiązań bazowych; zamknięte i otwarte zadanie transportowe. Sposoby rozwiązywania problemów decyzyjnych metodami gier z naturą. Metody programowania dynamicznego na przykładach zagadnienia rozdziału zasobu, wyznaczanie najkrótszej ścieżki przez sieć oraz optymalizacji struktury cyklu obsługowego.

Ćwiczenia. Utrwalanie znajomości metod i nabywanie praktycznych umiejętności w realizacji wybranych algorytmów rozwiązywania problemów decyzyjnych mieszczących się w zakresach teorii masowej obsługi, gospodarki zasobami i optymalizacji statycznej.

### Metody dydaktyczne

Wykład: z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i aplikacji komputerowych.

Ćwiczenia: prezentacje elektroniczne w fazach formułowania problemów do rozwiązania i prezentacji końcowych wyników, rozwiązywanie fragmentów problemów na tablicy przez prowadzącego i/lub studentów.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Badania operacyjne. Praca zbiorowa pod redakcją E. Ignasiaka. PWE, Warszawa, 1997.
2. Glinka M., Elementy badań operacyjnych w transporcie. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2007.
3. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1999.
4. Kadziński A., Badania operacyjne. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2019, niepublikowany, przekazywany na pierwszym wykładzie.
5. Kadziński A., Badania operacyjne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Poznańskiej nr 1801, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1994.
6. Krzyżaniak S., Podstawy zarządzania zapasami w przykładach. Biblioteka Logistyka, Poznań, 2002.
7. Sarjusz-Wolski Z., Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa, 2002.
8. Siudak M., Badania operacyjne, zeszyt 1 i 2. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.



Uzupełniająca

1. Anholcer M., Gaspars H., Owczarkowski A., Przykłady i zadania z badań operacyjnych i ekonometrii. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Materiały dydaktyczne nr 140, Poznań, 2003.
2. Brzęczek T., Gaspars-Wieloch H., Godziszewski B., Podstawy badań operacyjnych i ekonometrii. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010.
3. Bylka S., Rempała R., Wybrane zagadnienia matematycznej teorii zapasów. Akademicka Oficyna Wyd. EXIT. Warszawa, 2003.
4. Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych. WNT, Warszawa 1996.
5. Józefowska J., Badania operacyjne i teoria optymalizacji. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
6. Krawczyk S., Badania operacyjne dla menedżerów. Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1996.
7. Marcinkowski J., Rozkłady prawdopodobieństwa przydatne w rozwiązywaniu problemów transportu. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 1997.
8. Mitchell G.H., Badania operacyjne. Metody i przykłady. WNT, Warszawa, 1977.
9. Osiński Z., Wróbel J., Teoria konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa, 1982.
10. Runka J.H., Programowanie matematyczne. Część I. Programowanie liniowe. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu. Poznań, 1997.
11. Runka J.H., Programowanie matematyczne. Część II. Programowanie nieliniowe. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu. Poznań, 1997.
12. Wagner H., Badania operacyjne. PWE, Warszawa, 1980.
13. Węglarz J., Jak powstały badania operacyjne. Wykład na Uniwersytecie Zielonogórskim, 2009, [http://www.dn.uz.zgora.pl/pl/hc/docs/hc-jw\\_wyklad.pdf](http://www.dn.uz.zgora.pl/pl/hc/docs/hc-jw_wyklad.pdf).

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	62	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	27	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, utrwalanie treści poprzednich wykładów, przygotowanie do egzaminu z wykładów, przygotowanie do kolejnych zajęć ćwiczeniowych, utrwalanie treści ćwiczeń, przygotowanie do sprawdzianu końcowego z ćwiczeń) <sup>1</sup>	35	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności