

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Badania operacyjne</b>		Kod <b>1010621351010620104</b>
Kierunek studiów <b>Transport</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 5</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Ekologia transportu</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>1</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzin(a) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>  <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Adam Kadziński email: adam.kadzinski@put.poznan.pl tel. +48 61 665 2267 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		Adrian Gill email: adrian.gill@put.poznan.pl tel. +48 61 665 2017 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student dysponuje podstawową wiedzą z analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.
2	<b>Umiejętności:</b>	Student posługuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student umie zarządzać czasem dysponowanym na wykonanie wskazanych do realizacji zadań. Student zdaje sobie sprawę, że obniżenie kosztów funkcjonowania systemów masowej obsługi i systemów zasobowych wiedzy przez ich lepsze dopasowanie do realnie generowanych strumieni zgłoszeń i strumieni zapotrzebowań. Student zdaje sobie sprawę z wagi podejmowania optymalnych decyzji.
<b>Cel przedmiotu:</b> Poznanie metod i nabycie praktycznych umiejętności rozwiązywania problemów w zakresach: teorii masowej obsługi i gospodarki zasobami, programowania liniowego i nieliniowego.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań technicznych dotyczących różnorodnych środków transportu - [T1A_W01]		
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki, systemów transportowych i różnorodnych środków transportu - [T1A_W03]		
3. zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań z zakresu transportu, głównie o charakterze inżynierskim - [T1A_W07]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi, formułując i rozwiązując zadania z dziedziny transportu, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne - [T1A_U02]		
2. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów transportowych i innych rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania, w tym: potrafi efektywnie uczestniczyć w inspekcji technicznej oraz ocenić zadanie transportowe z punktu widzenia wymagań pozafunkcyjnych, ma umiejętność systematycznego przeprowadzania testów funkcjonalnych - [T1A_U09]		
3. ma umiejętność formułowania zadań z dziedziny inżynierii transportu i ich implementacji z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [T1A_U11]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [T1A_K01]
2. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonego systemu, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności - [T1A_K03]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>	
Wykład: egzamin pisemny.	
Ćwiczenia: zaliczenie na podstawie opracowanych raportów i sprawdzianu pisemnego.	
<b>Treści programowe</b>	
<p>Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Program, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia.</p> <p>Pojęcia podstawowe związane z systemami masowej obsługi. Metody badania systemów masowej obsługi. Generowanie liczb pseudolosowych. Opisowa metoda modelowania (badania) systemu masowej obsługi. Modelowanie analityczne otwartych systemów masowej obsługi typu <math>M/M/1/?</math>, <math>M/M/n/0</math>, <math>M/M/n/?</math>, <math>M/M/n/r</math>. Formuły Little'a. Pojęcie i możliwości zastosowania modelu cyklicznego dwufazowego systemu masowej obsługi. 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.</p> <p>Programowanie liniowe: postać standardowa i kanoniczna, warunki istnienia rozwiązań, interpretacja algebraiczna i geometryczna. Metoda sympleks ? warunek sympleksowy i algorytm metody, zmienne bazowe i swobodne, poszukiwanie wstępnego rozwiązania bazowego, przejście do rozwiązania optymalnego, zadanie dualne programowania liniowego. Programowanie nieliniowe ? metody pośrednie: warunki istnienia punktów stacjonarnych, hesjan funkcji celu, zadania z ograniczeniami ? metoda mnożników nieoznaczonych Lagrange'a i warunki Kuhna - Tuckera. Programowanie nieliniowe ? metody bezpośrednie: poszukiwanie minimum w kierunku, przykłady metod bezgradientowych i gradientowych. Metody z minimalizacją dla wielu zmiennych: metody bezgradientowe, metody gradientowe I rzędu, II rzędu, metody zmiennej metryki, sposoby uwzględnienia ograniczeń. Metody losowe: metoda systematycznego przeszukiwania, metoda Monte Carlo, metoda losowego ?gradientu? Brooks'a.</p> <p>Ćwiczenia w aplikowaniu problemów w zakresach: teorii masowej obsługi i gospodarki zasobami, programowania liniowego i nieliniowego.</p>	
<b>Literatura podstawowa:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badania operacyjne. Praca zbiorowa pod redakcją W. Sikory. Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa, 2008.</li> <li>2. Glinka M., Elementy badań operacyjnych w transporcie. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2007.</li> <li>3. Józefowska J., Badania operacyjne i teoria optymalizacji. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.</li> <li>4. Kadziński A., Badania operacyjne. Elementy teorii masowej obsługi i gospodarki zasobami. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2018, niepublikowany, przekazywany na pierwszym wykładzie.</li> <li>5. Krawczyk S., Badania operacyjne dla menedżerów. Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1996.</li> <li>6. Krzyżaniak S., Podstawy zarządzania zapasami w przykładach. Biblioteka Logistyka, Poznań, 2002.</li> <li>7. Osiński Z., Wróbel J., Teoria konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 1982.</li> <li>8. Runka J.H., Programowanie matematyczne. Część I i II. Programowanie liniowe. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 1997.</li> </ol>	
<b>Literatura uzupełniająca:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anholcer M., Gaspars H., Owczarkowski A., Przykłady i zadania z badań operacyjnych i ekonometrii. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Materiały dydaktyczne nr 140, Poznań, 2003.</li> <li>2. Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych. WNT, Warszawa 1996.</li> <li>3. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa, 1980.</li> <li>4. Jędrzejczyk Z., Skrzypek J., Kukuła K., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. PWN, Warszawa, 1999.</li> <li>5. Kadziński A., Badania operacyjne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Poznańskiej nr 1801, WPP 1994, <a href="http://www.wbc.poznan.pl/dlibra">www.wbc.poznan.pl/dlibra</a>.</li> <li>6. Marcinkowski J., Rozkłady prawdopodobieństwa przydatne w rozwiązywaniu problemów transportu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997.</li> <li>7. Sarjusz-Wolski Z., Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa, 2002.</li> <li>8. Siudak M., Badania operacyjne, zeszyt 1 i 2. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.</li> <li>9. Siudak M., Badania operacyjne, zeszyt 1 i 2. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989.</li> <li>10. Wagner H., Badania operacyjne. PWE, Warszawa 1980.</li> <li>11. Węglarz J., Jak powstały badania operacyjne. Wykład na Uniwersytecie Zielonogórskim, 2009, <a href="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</a></li> </ol>	
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>	
Czynność	Czas (godz.)

1. Przygotowanie do wykładu	5	
2. Udział w wykładzie	30	
3. Utrwalanie treści wykładu	10	
4. Konsultacje do wykładu	2	
5. Przygotowanie do egzaminu	10	
6. Udział w egzaminie	2	
7. Przygotowanie do ćwiczeń	5	
8. Udział w zajęciach ćwiczeniowych	15	
9. Utrwalanie treści ćwiczeń	5	
10. Konsultacje do ćwiczeń	1	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	85	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	31	1