

Badania operacyjne

WZ

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Studia I stopnia o profilu:

A ■

P □



Przedmiot: Badania operacyjne	Kod przedmiotu ZIP 1 N 03 22-0_0
Status przedmiotu:	Przedmiot obowiązkowy
Język wykładowy:	Język polski
Rok: II	Semestr: III
Nazwa specjalności:	
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia niestacjonarne
Wykład	20
Ćwiczenia	-
Laboratorium	10
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	4

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z klasami problemów decyzyjnych rozwiązywalnych metodami badań operacyjnych.
C2	Przedstawienie zasad tworzenia modeli matematycznych dla różnych sytuacji decyzyjnych z uwzględnieniem ograniczeń powodowanych przyjmowaniem założeń upraszczających modele w stosunku do rzeczywistości.
C3	Przegląd podstawowych algorytmów rozwiązujących rozważane problemy.
C4	Zapoznanie z zasadami implementacji modeli optymalizacyjnych w różnych programach, w tym w szczególności w arkuszach kalkulacyjnych, jak również z ograniczeniami związanymi z rozwiązywaniem problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem komputerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Matematyka – znajomość zapisu macierzowego układów równań, działania na macierzach, podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
2	Informatyka – obsługa arkusza kalkulacyjnego

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student potrafi definiować problemy z zakresu nauk o zarządzaniu, które są rozwiązywalne przy pomocy metod badań operacyjnych
EK2	Student umie wyrazić cele strategiczne organizacji/przedsiębiorstwa jako problemy optymalizacji decyzji wyrażalne językiem metod ilościowych
EK3	Student jest w stanie rozpoznawać, zdiagnozować i rozwiązać problemy o charakterze ilościowym związane z planowaniem i organizowaniem działalności firmy
EK4	Student zna specjalistyczne zastosowania zaawansowanych metod badań operacyjnych oraz odpowiednich narzędzi informatycznych celem analizy oraz prezentacji danych.
	W zakresie umiejętności:
EK5	Student potrafi dobierać właściwe metody analizy i narzędzia rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych powstających w organizacji i jej otoczeniu, a także dokonać krytycznej oceny otrzymanych rozwiązań
EK6	Student stosuje specjalistyczne metody badań operacyjnych oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów w wybranych obszarach funkcjonowania organizacji i jej otoczenia oraz do gromadzenia, analizy i prezentacji danych.
EK7	Student dokonuje w miarę możliwości całościowej diagnozy sytuacji, krytycznej oceny możliwych, przygotowanych przez siebie modeli sytuacji decyzyjnej oraz wyboru optymalnego rozwiązania
EK8	Student stosuje powszechnie przyjętą terminologię, sposób zapisu i prezentacji danych charakte-

	rystyczne dla zastosowania badań operacyjnych w procesach planowania i organizowania, oraz w rozwiązywaniu pojawiających się problemów w organizacji i/lub jej otoczeniu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Student potrafi wiedzę wyniesioną ze studiów w sposób ciągły samodzielnie poszerzać oraz twórczo adaptować stosownie do potrzeb organizacji.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Badania operacyjne jako dziedzina wiedzy: krótka historia i klasyfikacja podstawowych działów badań operacyjnych.	1
W2	Programowanie liniowe: definicja, zbiór rozwiązań dopuszczalnych, rozwiązywanie zadań programowania liniowego, rozwiązania wielokrotne. Ograniczenia stosowalności programowania liniowego	2
W3	Programowanie liniowe: wybór optymalnego planu produkcji przy ograniczonej dostępności środków produkcji. Zadanie dualne – sformułowanie i interpretacja ekonomiczna na przykładzie zadania wyboru optymalnego planu produkcji	2
W4	Programowanie liniowe: zadanie optymalnej diety/mieszanki. Przykłady zadań sprzecznych (nie mających rozwiązań) oraz zadań z rozwiązaniami nieograniczonymi.	2
W5	Programowanie całkowitoliczbowe: definicja. Cechy charakterystyczne programowania całkowitoliczbowego: niemożność rozwiązania w ogólnym przypadku poprzez zaokrąglenie rozwiązań ułamkowych, rozwiązania wielokrotne, wpływ całkowitoliczowości na zbiór dopuszczalny, czasochłonność algorytmów całkowitoliczbowych.	3
W6	Zadanie optymalnego rozkroju jako przykład zadania programowania liniowego całkowitoliczbowego. Zadanie „plecakowe”.	2
W7	Zadanie transportowe i transportowo-produkcyjne, zadanie przydziału stanowisk jako zadania programowania liniowego z „gwarantowanymi” rozwiązaniami całkowitoliczbowymi.	2
W8	Sieci transportowe jako przykład grafów. Przykładowe zadania optymalizacji sieciowej: najkrótsza ścieżka, maksymalny przepływ, problem komiwojażera.	2
W9	Programowanie nieliniowe – definicja, podstawowe typy zadań programowania nieliniowego istotne z praktycznego punktu widzenia.	2
W10	Optymalizacja wielokryterialna: programowanie ilorazowe, jednoczesna maksymalizacja wielu funkcji celu, programowanie celowe.	2
	Suma godzin:	20
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do modelowania w arkuszach kalkulacyjnych: funkcja SUMA.ILOCZYNÓW (SUMPRODUCT), moduł optymalizacyjny (dodatek) Solver (w MS Excel, ewentualnie równoważne funkcjonalnie dodatki w OpenOffice Calc lub Gnumeric). Ograniczenia związane ze stosowaniem arkuszy kalkulacyjnych do optymalizacji.	0,5
L2	Programowanie liniowe: wybór optymalnego planu produkcji przy ograniczonej dostępności środków produkcji. Zadanie dualne.	1
L3	Programowanie liniowe: zadanie optymalnej diety/mieszanki. Przykłady zadań sprzecznych (nie mających rozwiązań).	0,5
L4	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe. Zadanie optymalnego rozkroju. Zadanie „plecakowe”. Wpływ warunków całkowitoliczowości zmiennych na czas obliczeń.	1
L5	Zadania programowania liniowego z „gwarantowanymi” rozwiązaniami całkowitoliczbowymi: zadanie transportowe i transportowo-produkcyjne, zadanie przydziału stanowisk.	0,5
L6	Zadania optymalizacji sieciowej: najkrótsza ścieżka, maksymalny przepływ.	0,5
L7	Zadanie optymalizacji sieciowej: problem komiwojażera.	0,5
L8	Rozwiązywanie zadań przy pomocy programów dedykowanych do optymalizacji np. Ip_solve, GoNest 1D/2D.	1

L9	Programowanie liniowe: złożone zagadnienia przydziału stanowisk.	0,5
L10	Optymalizacja wielokryterialna: programowanie ilorazowe, jednoczesna maksymalizacja wielu funkcji celu.	1
L11	Programowanie nieliniowe: przykładowe zadania, omówienie możliwych problemów związanych z poprawnym działaniem oprogramowania optymalizacyjnego.	1
L12	Optymalizacja wielokryterialna: programowanie celowe.	0,5
L13	Proste modele programowania dynamicznego.	0,5
L14	Gry decyzyjne: rozwiązywanie, obliczanie strategii mieszanych przy pomocy programowania liniowego.	0,5
L15	Proste modele teorii zapasów.	0,5
	Suma godzin:	10

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca w laboratorium komputerowym
3	Rozwiązywanie zadań

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Test z wymaganej wstępnie wiedzy matematycznej
F2	Test z wymaganej umiejętności obsługi arkusza kalkulacyjnego
Ocena podsumowująca	
P1	Egzamin pisemny testowy (sprawdzian wiadomości zdobytych na wykładzie: znajomość definicji, twierdzeń, zastosowań praktycznych metod badań operacyjnych)
P2	Zaliczenie pisemne laboratorium - pisemny sprawdzian umiejętności tworzenia modeli optymalizacyjnych
P3	Zaliczenie praktyczne laboratorium - sprawdzenie umiejętności implementacji modeli optymalizacyjnych w programach komputerowych oraz interpretacji uzyskanych wyników

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Przygotowanie do zaliczenia	5
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	35
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	28
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Ignasiak E. [red.], Badania operacyjne, PWE, Warszawa 2001
2	Jędrzejczyk Z., Kukula K., Skrzypek J., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
3	Nowak E., Decyzyjne rachunki kosztów. Kalkulacje menedżera, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994
4	Banek T., Badania operacyjne. Rachunek ryzyka, Seria: Monografie Nr 2, WSZiA w Zamościu, Lublin 2000
5	Hillier F.S., Lieberman G. J., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, New York 2001
7	Radzikowski W., Badania operacyjne w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1997
8	Szapiro T. [red.], Decyzje menedżerskie z Excelem, PWE, Warszawa 2000
9	Trzaskalik T., Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem, PWE, Warszawa 2003

Macierz efektów kształcenia					
Efekt	Odniesienie danego efektu	Cele	Treści	Narzędzia	Sposób

kształcenia	kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK1	ZIP1A_W19+++	C1	W1	1	F1,P1
EK2	ZIP1A_W16++	C1	W2-W8, W14, W15	1	P1,P2
EK3	ZIP1A_W12++	C2, C3	W2-W8, W14, W15	1	P1,P2
EK4	ZIP1A_W04++	C3, C4	W2,W3, W9-W15, L1-L15	1,2,3	P2,P3
EK5	ZIP1A_U24+++	C2, C3, C4	W2,W3, W9-W15, L1-L15	1,2,3	P2,P3
EK6	ZIP1A_U26++	C3, C4	W2,W3, W9-W15, L1-L15	1,2,3	P2,P3
EK7	ZIP1A_U23+	C2, C3	W2,W5, W9-W15, L1-L15	1,2,3	P2,P3
EK8	ZIP1A_U20++	C2, C3	W1,W2, W9-W15	1	P1
EK9	ZIP1A_K06++	C2, C4	W2,W5,W7 W9-W15, L1, L8	1,2,3	P2,P3

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Nie potrafi wymienić żadnych problemów decyzyjnych rozwiązywalnych przy pomocy metod badań operacyjnych.	Potrafi wymienić podstawowe problemy decyzyjne rozwiązywalne przy pomocy metod badań operacyjnych.	Potrafi wymienić wszystkie podane na wykładzie problemy decyzyjne rozwiązywalne przy pomocy metod badań operacyjnych.	Potrafi wymienić wszystkie podane na wykładzie problemy decyzyjne rozwiązywalne przy pomocy metod badań operacyjnych wraz z niezbędnymi technikami obliczeniowymi (np. programowanie liniowe).
EK2	Nie potrafi wymienić żadnych celów strategicznych organizacji w ujęciu ilościowym.	Potrafi wymienić cele strategiczne organizacji w ujęciu ilościowym jako minimum/maksimum pewnych wielkości	Potrafi wymienić cele strategiczne organizacji w ujęciu ilościowym jako minimum/maksimum pewnych wielkości podlegających rozmaitym warunkom ograniczającym	Potrafi wymienić cele strategiczne organizacji w ujęciu ilościowym jako minimum/maksimum pewnych wielkości podlegających rozmaitym warunkom ograniczającym wraz z niezbędnymi technikami obliczeniowymi (np. programowanie liniowe).

EK3	Nie potrafi rozpoznać problemów o charakterze ilościowym związanych z planowaniem i organizowaniem działalności firmy	Jest w stanie rozpoznawać, zdiagnozować i rozwiązać najprostsze („podręcznikowe”) problemy o charakterze ilościowym związane z planowaniem i organizowaniem działalności firmy	Umie rozpoznać, zdiagnozować i rozwiązać problemy o charakterze ilościowym związane z planowaniem i organizowaniem działalności firmy, będące prostymi rozszerzeniami problemów „standardowych”	Umie rozpoznać, zdiagnozować i rozwiązać problemy o charakterze ilościowym związane z planowaniem i organizowaniem działalności firmy wymagające samodzielnego sformułowania postaci modelu, także różniącego się istotnie od modeli „standardowych”
EK4	Nie zna metod modelowania i rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych jak również narzędzi informatycznych odpowiednich dla realizacji w/w celów	Zna jedynie najprostsze metody modelowania i rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych a narzędziami informatycznymi posługuje się jedynie w podstawowym zakresie.	Potrafi zastosować metody modelowania i rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych jak również narzędzia informatyczne do zagadnień będących prostymi rozszerzeniami problemów „standardowych”	Potrafi zastosować metody modelowania i rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych jak również narzędzia informatyczne do zagadnień „niestandardowych” wymagających twórczego, samodzielnego podejścia.
EK5	Nie potrafi dokonać analizy problemów z dziedziny badań operacyjnych ani też dobrać stosownych narzędzi (metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych)	Zna jedynie najprostsze metody analizy i narzędzia rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych, powstających w organizacji. Jest w stanie ocenić krytycznie rozwiązanie jedynie w przypadku jego rażącej niezgodności z rzeczywistością.	Potrafi zastosować metody analizy i narzędzia rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych, powstających w organizacji do zagadnień będących prostymi rozszerzeniami przypadków „standardowych”. Jest w stanie ocenić krytycznie otrzymane rozwiązanie, choć nie dostrzega wszystkich aspektów jego niezgodności z rzeczywistością.	Potrafi zastosować metody analizy i narzędzia rozwiązywania problemów z dziedziny badań operacyjnych, powstających w organizacji do zagadnień w znacznym stopniu różniących się od przypadków „standardowych”. Dostrzega różne niuanse otrzymanego rozwiązania.
EK6	Nie potrafi zastosować żadnych metod badań operacyjnych ani narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów decyzyjnych w wybranych obszarach funkcjonowania organizacji i jej otoczenia oraz do gromadzenia, analizy i prezentacji danych.	Potrafi zastosować metody badań operacyjnych oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania jedynie najprostszycy „standardowych” problemów decyzyjnych w wybranych obszarach funkcjonowania organizacji i jej otoczenia oraz do gromadzenia, analizy i prezentacji danych.	Potrafi zastosować metody badań operacyjnych oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów decyzyjnych także odbiegających od postaci „standardowej” w wybranych obszarach funkcjonowania organizacji i jej otoczenia oraz do gromadzenia, analizy i prezentacji danych.	Potrafi zastosować metody badań operacyjnych oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów decyzyjnych istotnie różniących się od postaci „standardowej” w wybranych obszarach funkcjonowania organizacji i jej otoczenia oraz do gromadzenia, analizy i prezentacji danych.

EK7	Nie potrafi odnieść wykonanych przez siebie modeli do całokształtu sytuacji w organizacji. Nie zna niedoskonałości modeli wynikających z założeń upraszczających oraz ewentualnych błędów obliczeniowych o charakterze numerycznym	Potrafi dostrzec podstawowe związki pomiędzy wykonanymi przez siebie modelami i rozwiązaniami a całokształtem sytuacji w organizacji. Zna podstawowe niedoskonałości modeli wynikające z założeń upraszczających oraz ewentualnych błędów obliczeniowych o charakterze numerycznym	Potrafi dostrzec zarówno proste i oczywiste jak też i bardziej skomplikowane zależności pomiędzy wykonanymi przez siebie modelami i rozwiązaniami a całokształtem sytuacji w organizacji. Zna przyczyny i skutki niedoskonałości modeli wynikające z założeń upraszczających oraz ewentualnych błędów obliczeniowych o charakterze numerycznym	Potrafi całościowo dostrzec zależności pomiędzy wykonanymi przez siebie modelami i rozwiązaniami a całokształtem sytuacji w organizacji. Posiada rozległą wiedzę na temat przyczyn i skutków niedoskonałości modeli wynikających z założeń upraszczających oraz ewentualnych błędów obliczeniowych o charakterze numerycznym
EK8	Nie zna powszechnie przyjętej terminologii, sposobów zapisu i prezentacji danych charakterystycznych dla badań operacyjnych	Zna powszechnie przyjętą terminologię, sposoby zapisu i prezentacji danych charakterystyczne dla badań operacyjnych jedynie w podstawowym zakresie.	Umie sprawnie posługiwać się powszechnie przyjętą terminologią, sposobami zapisu i prezentacji danych charakterystycznymi dla badań operacyjnych.	Umie biegle posługiwać się powszechnie przyjętą terminologią, sposobami zapisu i prezentacji danych charakterystycznymi dla badań operacyjnych.
EK9	Nie potrafi w samodzielny sposób poszerzyć posiadanej wiedzy z dziedziny badań operacyjnych	Potrafi w samodzielny sposób poszerzyć posiadaną wiedzę jedynie w formie zaznajamiania się z obsługą nowych narzędzi informatycznych.	Potrafi w samodzielny sposób poszerzyć posiadaną wiedzę zarówno jako wiedzę o nowych metodach modelowania i rozwiązywania jak też zaznajamianie się z obsługą nowych narzędzi informatycznych.	Potrafi w samodzielny sposób nie tylko poszerzyć posiadaną wiedzę, ale także wyciągnąć wnioski będące syntezą dotychczasowej i nowo nabytej wiedzy.

Autor programu:	dr Przemysław Kowalik
Adres e-mail:	p.kowalik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Metod Ilościowych w Zarządzaniu, Wydział Zarządzania PL
Osoba, osoby prowadzące:	Dr Przemysław Kowalik, dr Tomasz Warowny, dr Jerzy Żurawiecki, mgr Bartosz Przysucha