

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania operacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Operations research**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031047**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie matematyki potwierdzona pozytywną oceną na świadectwie ukończenia szkoły średniej.
2. Znajomość arkusza kalkulacyjnego typu Excel.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu programowania liniowego i sieciowego z uwzględnieniem jej aspektów aplikacyjnych.

C2. Zdobywanie umiejętności formułowania modeli optymalizacyjnych w procesie podejmowania decyzji z dziedziny organizacji i zarządzania, np: obsługi transportowej rynku, wykorzystania ograniczonych zasobów, planowania przedsięwzięć, a także optymalizacji konstrukcji, technologii oraz systemów.

C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania liniowych problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Uczestnik kursu ma podstawową wiedzę w zakresie metod wspomagania podejmowania decyzji optymalnych.

PEK_W02 - Zna metody rozwiązywania zagadnień programowania liniowego oraz wie jak przeprowadzić analizę wrażliwości rozwiązania optymalnego.

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie modelowania i rozwiązywania problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem programowania sieciowego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi poprawnie formułować liniowe modele optymalizacyjne o charakterze inżynierskim i menadżerskim.

PEK_U02 - Potrafi zastosować algorytmy optymalizacji liniowej i sieciowej do rozwiązywania problemów decyzyjnych.

PEK_U03 - Potrafi korzystać z oprogramowania wspomagającego rozwiązywanie matematycznych modeli optymalizacyjnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii optymalizacji. Podstawowe pojęcia. Przykłady problemów optymalizacyjnych. Badania operacyjne (BO) jako narzędzie wspomagania procesów decyzyjnych. Historia BO. Klasyfikacja metod wykorzystywanych w BO. Programowanie liniowe (PL) – liniowy model decyzyjny, decyzje dopuszczalne i optymalne.	2
Wy2	Graficzne rozwiązywanie zadań PL. Interpretacja wyników uzyskanych z wykorzystaniem metody graficznej. Analiza wrażliwości uzyskanego rozwiązania.	2
Wy3	Dualizm w programowaniu liniowym: formułowanie liniowego modelu prymalnego i dualnego, rozwiązywanie problemu dualnego, interpretacja wyników w odniesieniu do zagadnienia prymalnego.	2
Wy4	Algorytm simpleks.	2

Wy5	Programowanie sieciowe: metoda ścieżki krytycznej CPM.	2
Wy6	Planowanie i optymalizacja przedsięwzięć: metoda CPM – COST.	2
Wy7	Sieciowe metody wspomagania zarządzania projektami w przypadku niedeterministycznym: metoda PERT.	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Formułowanie liniowych modeli decyzyjnych dla wybranych przykładów o charakterze inżynierskim i menadżerskim: identyfikacja zmiennych decyzyjnych, ograniczeń problemu i funkcji celu.	2
Proj2	Rozwiązywanie zadań liniowych z wykorzystaniem metody graficznej. Analiza wrażliwości uzyskanych wyników.	2
Proj3	Rozwiązywanie zadań liniowych z wykorzystaniem modeli dualnych: formułowanie zagadnienia dualnego na podstawie zagadnienia prymalnego, rozwiązywanie zadania, interpretacja wyników.	2
Proj4	Rozwiązywanie liniowych zadań optymalizacyjnych z liczbą zmiennych większą niż dwie. Wykorzystanie metody simplex ze zmiennymi swobodnymi i sztucznymi.	2
Proj5	Wykorzystanie metody CPM do wyznaczania ścieżki krytycznej przedsięwzięcia /projektu: identyfikacja czynności w projekcie i ich kolejności, konstrukcja grafu czynności, wyznaczanie czasów trwania projektu, czynności krytycznych, dostępnych zapasów czasu.	2
Proj6	Wykorzystanie metody CPM COST. Minimalizacja kosztu przedsięwzięcia przy zadanym czasie realizacji. Minimalizacja czasu realizacji projektu przy zadanym koszcie maksymalnym.	2
Proj7	Wykorzystanie metody PERT do szacowania prawdopodobieństwa zakończenia projektu w czasie dyrektywnym oraz czasu realizacji projektu dla zadanego prawdopodobieństwa.	1
Proj8	Zaliczenie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. dyskusja problemowa
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. ćwiczenia rachunkowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Ignasiak E. (red.): Badania operacyjne. Warszawa 2001, PWE
- [2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN
- [3] Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. Warszawa 2008, PWE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Operations research an introduction /Hamdy A. Taha. Boston [etc.] : Pearson, cop. 2011
- [2] Introduction to operations research /Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman. New York: McGraw-Hill, cop. 2005.
- [3] Operations research /Michał Kulej ; Wrocław University of Technology. Wrocław : Wrocław University of Technology ; Łódź : PRINTPAP, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Badania operacyjne**

Name in English: **Operations research**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM031047**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The knowledge from mathematics on the secondary school level confirmed with positive grade in the school certificate.
2. The knowledge of an spreadsheet e.g. Excel.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring the basic knowledge from linear and network programming area with its application.
- C2. Ability to formulate optimization models in the decision taking process from the management field, e.g.: transport services market, distribution of limited resources, project planning, optimization of design, technology and systems.
- C3. Acquiring the skills of solving of linear optimization problems using computer programs.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - A course participant has the basic knowledge on the supporting methods of taking optimum decisions.

PEK_W02 - A participant knows the algorithms of linear programming and knows how a sensitivity analysis of the optimum solution should be done.

PEK_W03 - A participant has the basic knowledge on the modelling and solving of optimization problems from network programming field.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - A course participant knows how to formulate linear optimization models from engineering and management field.

PEK_U02 - A course participant can use algorithms of linear and network programming to a support decision making process.

PEK_U03 - A course participant knows how to use computer programs when solving mathematical optimization problems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to Operations Research (OR): basic definitions, examples of optimization problems, OR in a decision making process, OR history, classification of OR methods and algorithms. Linear programming: linear model, feasible and optimum decisions.	2
Lec2	The graphical method of linear model solving. Interpretation of its results. Sensitivity analysis of the optimum solution.	2
Lec3	Dualism in linear programming: primal and dual model formulation, dual problem solving, results interpretation in the relation to the primal model.	2
Lec4	The Simplex method.	2
Lec5	The network programming: the Critical Path Method (CPM).	2
Lec6	Project planning and optimization: the CPM-COST method.	2
Lec7	Network methods supporting management of non-deterministic projects: the PERT method.	1
Lec8	Final test.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational issues. Formulating of linear decision models for chosen examples of engineering and management application: identification of decision variables, problem constraints and an objective function.	2
Proj2	Application of the graphical method to linear optimization. Sensitivity analysis of the optimum solution.	2

Proj3	Application of the dual approach to linear programming cases: formulation of primal and dual form of a linear model, dual model solution, results interpretation.	2
Proj4	Linear programming models with a greater number of variables – the simplex method with slack and artificial variables.	2
Proj5	An example of the Critical Path Method application: identification of operations in the project, their sequence, activities graph construction, identification of project duration, critical activities and slack times.	2
Proj6	Application of the CPM-COST method. Minimization of the project cost at a given duration time. Minimization of project duration for an assumed budget limit.	2
Proj7	The PERT method. Estimation of project completion probability at a given time. Estimation of project duration for a given probability level.	1
Proj8	The final test.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. problem discussion
- N3. self study - preparation for project class
- N4. calculation exercises

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] Ignasiak E. (red.): Badania operacyjne. Warszawa 2001, PWE
- [2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN
- [3] Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. Warszawa 2008, PWE

SECONDARY LITERATURE

- [1] Operations research an introduction /Hamdy A. Taha. Boston [etc.] : Pearson, cop. 2011
- [2] Introduction to operations research /Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman. New York: McGraw-Hill, cop. 2005.
- [3] Operations research /Michał Kulej ; Wrocław University of Technology. Wrocław : Wrocław University of Technology ; Łódź : PRINTPAP, 2011

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

