

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badania operacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Operations research**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041401**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Analiza matematyczna I", "Algebra z geometrią analityczną" oraz "Statystyka inżynierska", potwierdzona pozytywną oceną zaliczającą kurs.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie poszerzonej wiedzy z zakresu metod optymalizacyjnych z uwzględnieniem ich aspektów aplikacyjnych.  
C2. Zdobywanie umiejętności formułowania modeli optymalizacyjnych oraz ich rozwiązywania w procesie podejmowania decyzji z dziedziny organizacji i zarządzania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Uczestnik kursu ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod wspomagania podejmowania decyzji optymalnych.

PEK\_W02 - Zna metody rozwiązywania zagadnień programowania liniowego i nieliniowego.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoria optymalizacji. Metody rozwiązywania optymalizacyjnych problemów liniowych - powtórzenie.	2
Wy2	Programowanie liniowe: wybór procesu technologicznego / problem optymalnego rozkroju, problem diety, problem mieszanek.	2
Wy3	Programowanie liniowe: problem przydziału, planowanie produkcji i zapasów, planowanie zatrudnienia.	2
Wy4	Algorytm Simplex.	2
Wy5	Zagadnienie transportowe zbilansowane i niezbilansowane, bez ograniczeń i z ograniczeniami.	2
Wy6	Wprowadzenie do teorii grafów: zapis macierzowy grafów, własności grafów, wstęp do analizy grafów.	2
Wy7	Programowanie sieciowe: Minimalne Drzewo Rozpinające, algorytm najkrótszych ścieżek, problem maksymalnego przepływu.	2
Wy8	Problem komiwojażera. Algorytm Little'a i wybrane algorytmy przybliżone.	2
Wy9	Programowanie wielokryterialne.	2
Wy10	Logika zbiorów rozmytych.	2
Wy11	Programowanie nieliniowe: wprowadzenie, własności, optymalizacja programów nieliniowych bez ograniczeń, optymalizacja z ograniczeniami równościowymi.	2
Wy12	Programowanie nieliniowe: optymalizacja z warunkami nierównościowymi, algorytmy numeryczne optymalizacji jednej zmiennej.	2
Wy13	Programowanie nieliniowe – optymalizacja funkcji wielu zmiennych.	2
Wy14	Zastosowanie sieci neuronowych w optymalizacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. dyskusja problemowa

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Amborski K. (red.): Podstawy metod optymalizacji. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
- [2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN
- [3] Ostwald M.: Podstawy optymalizacji konstrukcji. Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2005

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. Warszawa 2006, WNT
- [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

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Badania operacyjne**

Name in English: **Operations research**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM041401**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	90				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Students have basic knowledge from the courses: Mathematical Analysis I, Algebra and Analytic Geometry, Statistic for Engineers, confirmed with positive grades completing the courses.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquiring the broadened knowledge from optimization theory with its application.

C2. Ability to formulate optimization models and their solving in the decision making process from the management field.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - A course participant has the broadened knowledge on the supporting methods of taking optimum decisions.

PEK\_W02 - A participant knows the algorithms of solution of linear and nonlinear programming.

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Optimization theory. Linear programming methods – repetition.	2
Lec2	Linear programming: the Production processes options / Trim losses (Material losses) minimizing, the Diet Problem, the Blending and Refining problem.	2
Lec3	Linear programming: the Allocation problem, the Production Planning and Inventory Control, the Manpower planning.	2
Lec4	The Simplex algorithm.	2
Lec5	Transportation problem: a balanced and unbalanced one, with and without restrictions.	2
Lec6	The introduction to the network programming: matrix form of graphs, properties of graphs, introduction to graph analysis.	2
Lec7	The network programming: the Minimum Spanning Tree, the Shortest Route problem, the Maximum Flow Problem.	2
Lec8	The milkman problem. The Little's algorithm and other approximate algorithms.	2
Lec9	The multi-criteria programming.	2
Lec10	Fuzzy logic approach.	2
Lec11	Nonlinear programming: introduction, unconstrained optimization, constrained optimization with equality constraints.	2
Lec12	Nonlinear programming: constrained optimization with inequality constraints, numerical algorithms of a single-variable optimization.	2
Lec13	Nonlinear programming – optimization of a multivariable function.	2
Lec14	The neural network in the optimization process.	2
Lec15	Final test.	2
		Total hours: 30

### TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
N2. problem discussion

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02	test, oral answer
P = F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

- [1] Amborski K. (red.): Podstawy metod optymalizacji. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
- [2] Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN
- [3] Ostwald M.: Podstawy optymalizacji konstrukcji. Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2005

#### SECONDARY LITERATURE

- [1] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. Warszawa 2006, WNT
- [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