

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie procesów transportowych**

Nazwa w języku angielskim: **Transport processes modelling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041020**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursu "Statystyka inżynierska", potwierdzona pozytywną oceną zaliczającą kurs.
2. Znajomość arkusza kalkulacyjnego typu Excel.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z etapami modelowania procesów, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania symulacyjnego.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu metod modelowania procesów (w tym procesów losowych) i ich aplikacji do różnego rodzaju procesów transportowych.
- C3. Zdobywanie umiejętności identyfikowania i pomiaru procesu, identyfikowania zmiennych wejściowych i wyjściowych, analizy danych pomiarowych.
- C4. Nabycie umiejętności budowania, weryfikacji i badania deterministycznych lub losowych modeli procesów transportowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Uczestnik kursu zna metodykę modelowania oraz metody modelowania deterministycznych i losowych procesów transportowych.

PEK_W02 - Uczestnik kursu wie jak przygotować pomiary rzeczywistego procesu, jak analizować dane i wnioskować na ich podstawie, jak budować i badać modele procesów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi poprawnie identyfikować cele modelowania, zmienne wejściowe, wyjściowe procesu, relacje w procesie.

PEK_U02 - Potrafi zastosować poznane metody do modelowania rzeczywistych procesów transportowych.

PEK_U03 - Potrafi zbudować model symulacyjny procesu w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współpracować przy realizacji projektów grupowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania: podstawowe definicje, cele i metodyka modelowania, klasyfikacja modeli, identyfikacja elementów i relacji w systemie, zmiennych w procesie.	2
Wy2	Graficzne modele procesów transportowych: schemat blokowy, wykres Gantta, analiza czynności równoległych (MAC), wykres ruchu.	2
Wy3	Model procesu w postaci algorytmu.	2
Wy4	Losowy charakter procesów transportowych: rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w modelowaniu procesów transportowych, planowanie badań rzeczywistego procesu i analiza danych pomiarowych.	2
Wy5	Generowanie liczb pseudolosowych. Symulacja komputerowa – wprowadzenie.	2
Wy6	Symulacja Monte Carlo – analiza przypadków.	4
Wy7	Weryfikacja i badanie modelu.	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Przypomnienie funkcji logicznych w programie Excel.	2
Lab2	Obserwacja rzeczywistego procesu transportowego (praca w terenie), identyfikacja zmiennych wejściowych, wyjściowych i relacji. Propozycje pomiarów.	2
Lab3	Opracowanie wykresu ruchu dla zadanego przypadku.	2
Lab4	Opracowanie graficznego modelu procesu transportowego.	2
Lab5	Omówienie zadania grupowego. Wybór modelowanego procesu, określenie celu modelowania. Identyfikacja parametrów i zmiennych decyzyjnych w procesie.	2
Lab6	Opracowanie algorytmu symulacyjnego dla zadanego procesu transportowego - przypadek 1.	2
Lab7	Opracowanie algorytmu symulacyjnego dla zadanego procesu transportowego - przypadek 2.	2
Lab8	Pomiary rzeczywistego procesu transportowego wybranego w ramach zadania grupowego (praca w terenie).	2
Lab9	Analiza wyników pomiarów systemu rzeczywistego.	2
Lab10	Opracowanie symulacji Monte Carlo dla zadanego procesu transportowego.	2
Lab11	Opracowanie, weryfikacja i badanie modelu procesu transportowego wybranego w ramach zadania grupowego.	8
Lab12	Prezentacja wyników modelowania rzeczywistego procesu.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. prezentacja projektu

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
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	oceny częściowe uzyskane z zadań laboratoryjnych
F2	PEK_K01	ocena uzyskana z realizacji zadania grupowego
$P = F1 \cdot 0,5 + F2 \cdot 0,5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Leszczyński J., Modelowanie procesów i systemów transportowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
- Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- Skoczyński L., Szczepanik I., Modelowanie procesów transportowych. Ćwiczenia projektowe i laboratoryjne. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Warszawa 1991
- Komar Z., Wolek C., Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
- Żurowska J., Prognozowanie przewozów. Modele, metody, przykłady. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Kraków 2005
- Krawczyk S., Zarządzanie procesami logistycznymi, PWE, Warszawa 2001
- Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw, One-press, Gliwice 2007
- Waters D., Zarządzanie operacyjne, PWN, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Nowakowski T., Niezawodność systemów logistycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
- Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- Ruta R., Mazurkiewicz A., Modelowanie symulacyjne systemów eksploatacji, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1991
- Kukuła K. – red., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004
- Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Modelowanie procesów transportowych**

Name in English: **Transport processes modelling**

Main field of study (if applicable): **Transport**

Specialization (if applicable): **Transportation Systems Management and Designing**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **TRM041020**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Students have the knowledge from the course Statistic for Engineers, confirmed with positive grade completing the course.
2. The knowledge of an spreadsheet e.g. Excel.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning of modelling processes stages, especially the simulation ones.
- C2. Acquiring the knowledge on processes modelling methods (including stochastic processes) and their application to transport cases.
- C3. Ability to identify and measure a process, identify process input and output variables, statistical data analysis.
- C4. Acquiring the skills of constructing, verifying and testing deterministic and stochastic models of transport processes.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - A course participant knows the modelling methodology and methods applied in modelling of deterministic and stochastic transport processes.

PEK_W02 - A participant can prepare a plan of process measurement, analyze and draw conclusions on the base of real data, develop and test processes models.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - A course participant is able to identify modelling goals, process input and output variables, relations in a process.

PEK_U02 - A course participant is able to apply known methods to develop models of real transport processes.

PEK_U03 - A course participant is able to construct a simulation model in the Excel program.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - A course participant can cooperate while group project execution.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to modelling: basic definitions, modelling goals and methodology, models classification, identification of elements and relations in a system, identification of process variables.	2
Lec2	Graphical methods of the transport processes modelling: a block diagram, the Gantt chart, the MAC analysis, the trains movement chart.	2
Lec3	Process model in the form of an algorithm.	2
Lec4	Stochastic character of transportation processes: probability distributions used in the transport process modelling, development of the plan for process measurement, data analysis.	2
Lec5	Pseudorandom numbers. Computer simulation – an introduction.	2
Lec6	Monte Carlo simulation - case studies.	4
Lec7	Model verification and testing.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Organizational issues. Reminding of logic functions in the Excel.	2
Lab2	Observation of a real transport process (fieldwork), identification of input, output variables and relations. Propositions of a measurement system.	2
Lab3	Development of the trains movement chart for a given case.	2
Lab4	Graphical model development for a chosen transportation process.	2

Lab5	Discussion of a group task. Selection of the modeled process, determination of the modeling goal. Identification of parameters and decision variables in the process.	2
Lab6	Simulation algorithm development for a given transportation process - the case 1.	2
Lab7	Simulation algorithm development for a given transportation process - the case 2.	2
Lab8	Measurements and collection of data from the process chosen for modelling as a part of the group task (fieldwork).	2
Lab9	Analysis of the collected statistical data.	2
Lab10	Development of the Monte Carlo simulation for a given case.	2
Lab11	Model development, verification and examination of the transportation process chosen for modelling as a part of the group task.	8
Lab12	Presentation of chosen process modelling results.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. self study - preparation for project class N4. project presentation		

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	ending test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	partial grades obtained from laboratory exercises

F2	PEK_K01	the grade obtained from a group task
$P = F1*0,5 + F2*0,5$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- Leszczyński J., Modelowanie procesów i systemów transportowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
- Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- Skoczyński L., Szczepanik I., Modelowanie procesów transportowych. Ćwiczenia projektowe i laboratoryjne. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Warszawa 1991
- Komar Z., Wolek C., Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
- Żurowska J., Prognozowanie przewozów. Modele, metody, przykłady. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Kraków 2005
- Krawczyk S., Zarządzanie procesami logistycznymi, PWE, Warszawa 2001
- Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw, One-press, Gliwice 2007
- Waters D., Zarządzanie operacyjne, PWN, Warszawa 2007

SECONDARY LITERATURE

- Nowakowski T., Niezawodność systemów logistycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
- Filipowicz B., Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- Ruta R., Mazurkiewicz A., Modelowanie symulacyjne systemów eksploatacji, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1991
- Kukuła K. – red., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004
- Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2001

SUBJECT SUPERVISOR

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