

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Logistyka Stosowana**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **ZPM041117 (2020)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
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 kursu "Statystyka inżynierska", potwierdzona pozytywną oceną zaliczającą kurs.
2. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursu "Badania operacyjne", potwierdzona pozytywną oceną zaliczającą kurs.
3. 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 logistycznych i transportowych.
- C3. Zdobycie 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 logistycznych i transportowych.
- C5. Nabycie umiejętności pracy w grupie nad wspólnym projektem.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Uczestnik kursu zna metodykę modelowania oraz metody modelowania deterministycznych i losowych procesów logistycznych i 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 logistycznych i 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. Modele opisowe procesów logistycznych.	2
Wy2	Graficzne modele procesów logistycznych i transportowych: schemat blokowy, wykres Gantta, analiza czynności równoległych (MAC), wykres ruchu, drzewo decyzyjne.	2
Wy3	Losowy charakter procesów transportowych: rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w modelowaniu procesów logistycznych i transportowych, planowanie badań rzeczywistego procesu, analiza danych pomiarowych.	2
Wy4	Model procesu w postaci algorytmu.	2
Wy5	Symulacja komputerowa – wprowadzenie. Generowanie liczba pseudolosowych.	2
Wy6	Symulacja Monte Carlo – analiza przypadków.	3

Wy7	Weryfikacja i badanie modelu.	1
Wy8	Kolokwium zaliczające.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Przypomnienie funkcji logicznych w programie Excel.	2
Proj2	Obserwacja rzeczywistego procesu logistycznego lub transportowego (praca w terenie), identyfikacja zmiennych wejściowych, wyjściowych i relacji. Identyfikacja źródeł danych do modelu procesu.	2
Proj3	Opracowanie modelu opisowego dla zadanego przypadku.	2
Proj4	Omówienie zadania grupowego. Wybór modelowanego procesu, określenie celu modelowania. Identyfikacja parametrów i zmiennych decyzyjnych w procesie. Model opisowy procesu.	2
Proj5	Opracowanie modelu graficznego procesu rozładunku z wykorzystaniem analizy MAC.	2
Proj6	Opracowanie wykresu ruchu dla zadanego przypadku.	2
Proj7	Pomiary w systemie rzeczywistym (praca w terenie).	2
Proj8	Statystyczna analiza wyników pomiarowych.	2
Proj9	Opracowanie algorytmu symulacyjnego dla zadanego procesu logistycznego lub transportowego.	2
Proj10	Gromadzenie danych do opracowania modelu procesu wybranego w ramach zadania grupowego (praca w terenie).	2
Proj11	Analiza danych pomiarowych zgromadzonych w ramach zadania grupowego. Generowanie liczb pseudolosowych odwzorowujących zmierzone zmienne losowe.	2
Proj12	Opracowanie symulacji Monte Carlo dla zadanego przypadku.	2
Proj13	Opracowanie i weryfikacja modelu Monte Carlo dla procesu wybranego w ramach zadania grupowego.	4
Proj14	Badanie modelu procesu wybranego w ramach zadania grupowego. Opracowanie sprawozdania końcowego.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. ćwiczenia problemowe  
 N3. konsultacje  
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu  
 N5. case study

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 (Projekt)		
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	średnia z ocen częściowych uzyskanych z zadań projektowych
F2	PEK_K01	ocena uzyskana z realizacji zadania grupowego
P = P = F1*0,5+F2*0,5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw., Helion, 2007</li> <li>2. Ciesielski M.(red.), Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw, PWE,2009</li> <li>3. Chaberek M, Modelowanie procesów i systemów logistycznych.Cz. 1., Wyd. U.G. Gdansk, 2001</li> <li>4. Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, 2001</li> <li>5. Pfohl H-Ch., Systemy logistyczne: podstawy organizacji i zarządzania,Wyd. IliM, Poznan , 2001</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blanchard B. S., Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004</li> <li>2. Grajewski P., Organizacja procesowa, PWE, 2007</li> <li>3. Mokrzyński H., Logistyka: podstawy procesów logistycznych, WIG, Białystok, 1998</li> <li>4. Wojciechowski A., Systemy logistyczne, WAT, 2007</li> </ol>

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 logistycznych**

Name in English: **Logistic processes modelling**

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

Specialization (if applicable): **Practical Logistics**

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **ZPM041117 (2020)**

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)	60			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

### 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. Students have the knowledge from the course "Operational research", confirmed with positive grade completing the course
3. The knowledge of an calculation 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 logistic and 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 of deterministic and stochastic models of logistic transport processes.
- C5. Acquiring the skills of working in a group on a project.

## 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 logistic and transport processes.

PEK\_W02 - A participant can prepare a plan of process measurements, 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 logistic and 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 in a group on a project.

## 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. Descriptive models of a logistic process.	2
Lec2	Graphical methods of logistic and transportation processes modelling: a block diagram, the Gantt chart, the MAC analysis, the train movement chart, the decision tree.	2
Lec3	Stochastic character of logistic and transportation processes: probability distributions used in logistic and transportation process modelling, developing a plan for process measurement, data analysis.	2
Lec4	Process model in the form of an algorithm.	2
Lec5	A computer simulation – an introduction. Pseudorandom numbers.	2
Lec6	The Monte Carlo simulations – cases discussion.	3

Lec7	Model verification and testing.	1
Lec8	Ending test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational issues. Reminding of logic functions in the Excel.	2
Proj2	Observation of a real transport process (fieldwork), identification of input, output variables and relations. Identification of data sources for process modelling needs.	2
Proj3	Descriptive model development of a given logistic process.	2
Proj4	Discussion of a group task. Selection of the modeled process, determination of the modeling goal. Identification of parameters and decision variables in the process. Descriptive model of the process.	2
Proj5	The MAC analysis of a case of an unloading process.	2
Proj6	Developing of the trains movement chart for a given case.	2
Proj7	Measurement of a real logistic or transport process (fieldwork).	2
Proj8	Statistical analysis of the collected data.	2
Proj9	Simulation algorithm development for a given logistic or transport process.	2
Proj10	Measurements and collection of data in the process chosen for modelling as a part of the group task (fieldwork).	2
Proj11	Analysis of the collected statistical data. Presudo-random numbers generating.	2
Proj12	Development of a Monte Carlo simulation for a given case.	2
Proj13	Development of a Monte Carlo simulation for the process modelled as the group task.	4
Proj14	Model testing and results analysis.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. tutorials N4. self study - preparation for project class N5. case study	

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 (Project)		
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 tasks carried out in the semester
F2	PEK_K01	the grade obtained from a group task
$P = P = F1 \cdot 0,5 + F2 \cdot 0,5$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bozarth C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw., Helion, 2007</li> <li>2. Ciesielski M.(red.), Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw, PWE,2009</li> <li>3. Chaberek M, Modelowanie procesów i systemów logistycznych.Cz. 1., Wyd. U.G. Gdansk, 2001</li> <li>4. Krawczyk S., Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa) t.II, Wydawnictwo C. H. Beck, 2001</li> <li>5. Pfohl H-Ch., Systemy logistyczne: podstawy organizacji i zarządzania,Wyd. IliM, Poznan , 2001</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blanchard B. S., Logistics Engineering and Management (5th Ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004</li> <li>2. Grajewski P., Organizacja procesowa, PWE, 2007</li> <li>3. Mokrzyński H., Logistyka: podstawy procesów logistycznych, WIG, Białystok, 1998</li> <li>4. Wojciechowski A., Systemy logistyczne, WAT, 2007</li> </ol>	

SUBJECT SUPERVISOR

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