

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Matematyka stosowana w logistyce**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematics applied in logistics**

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: **ZPM041102 (2020)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			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)					

### 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. Nabycie wiedzy z zakresu metod oceny procesów logistycznych i umiejętności ich aplikacji do oceny różnego rodzaju procesów logistycznych.
- C2. Zdobycie umiejętności identyfikowania i pomiaru procesu, identyfikowania zmiennych wejściowych i wyjściowych, analizy danych pomiarowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Uczestnik kursu zna metody analizy i oceny systemów i procesów logistycznych.

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 zastosować poznane metody matematyczne do analizy i oceny rzeczywistych procesów logistycznych.

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 - Potrafi współpracować przy realizacji projektów grupowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykorzystanie narzędzi matematycznych w logistyce - wykład wprowadzający	2
Wy2	Teoria masowej obsługi w analizie i ocenie systemów i procesów logistycznych	2
Wy3	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu teorii masowej obsługi wykorzystywanej w analizie i ocenie systemów i procesów logistycznych	2
Wy4	Wielowymiarowe zmienne losowe w opisie oraz analizie systemów i procesów logistycznych	2
Wy5	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu zastosowania wielowymiarowych zmiennych losowych wykorzystywanych w opisie oraz analizie systemów i procesów logistycznych	2
Wy6	Szeregi czasowe w analizie i ocenie procesów i systemów logistycznych	2
Wy7	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu zastosowania szeregów czasowych w analizie i ocenie procesów i systemów logistycznych	2
Wy8	Teoria podejmowania decyzji w zarządzaniu systemami logistycznymi	2
Wy9	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu zastosowania teorii podejmowania decyzji w zarządzaniu systemami logistycznymi	2
Wy10	Analiza wielokryterialna w ocenie systemów i procesów logistycznych	2
Wy11	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu zastosowania analizy wielokryterialnej w ocenie systemów i procesów logistycznych	2
Wy12	Teoria zbiorów rozmytych w ocenie systemów i procesów logistycznych	2
Wy13	Omówienie wybranych publikacji naukowych z zakresu zastosowania teorii zbiorów rozmytych w ocenie systemów i procesów logistycznych	4
Wy14	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Wprowadzenie do narzędzi i metod wspierających zarządzanie procesami logistycznymi	2
Proj2	Zastosowanie teorii masowej obsługi do analizy i oceny systemów i procesów logistycznych	2
Proj3	Zastosowanie wielowymiarowych zmiennych losowych do opisu oraz analizy systemów i procesów transportowych	2
Proj4	Zastosowanie szeregów czasowych do analizy i oceny procesów i systemów logistycznych	2
Proj5	Zastosowanie teorii podejmowania decyzji w zarządzaniu systemami logistycznymi	2
Proj6	Zastosowanie analizy wielokryterialnej do oceny systemów i procesów logistycznych	2
Proj7	Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych do oceny systemów i procesów logistycznych	2
Proj8	Podsumowanie zajęć	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. ćwiczenia problemowe  
N3. ćwiczenia rachunkowe

#### 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, PEK_K01	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_U02, PEK_K01	średnia ocen częściowych uzyskanych z zajęć projektowych

## 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 hab. inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Matematyka stosowana w logistyce**

Name in English: **Mathematics applied in logistics**

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: **ZPM041102 (2020)**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			60	
Form of crediting	Crediting with grade			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					

## 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. Acquiring knowledge of methods of assessing logistic processes and the ability to apply them to evaluate various types of logistic processes.

C2. Ability to identify and measure a process, identify process input and output variables, statistical data analysis.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

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

PEK\_W01 - The course participant knows the methods of analysis and evaluation of logistic systems and 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 - Potrafi zastosować poznane metody matematyczne do analizy i oceny rzeczywistych procesów logistycznych.

### **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	Using mathematical tools in logistics - introductory lecture	2
Lec2	Mass service theory in the analysis and evaluation of logistics systems and processes	2
Lec3	Discussion of selected scientific publications in the field of mass service theory used in the analysis and evaluation of logistic systems and processes	2
Lec4	Multidimensional random variables in the description and analysis of logistics systems and processes	2
Lec5	Discussion of selected scientific publications on the use of multidimensional random variables used in the description and analysis of logistic systems and processes	2
Lec6	Time series in the analysis and evaluation of logistics processes and systems	2
Lec7	Discussion of selected scientific publications on the application of time series in the analysis and evaluation of logistic processes and systems	2
Lec8	Decision making theory in logistics systems management	2
Lec9	Discussion of selected scientific publications on the application of decision making theory in logistics systems management	2
Lec10	Multi-criteria analysis in evaluation of logistics systems and processes	2
Lec11	Discussion of selected scientific publications on the application of multi-criteria analysis in the evaluation of logistic systems and processes	2
Lec12	Fuzzy harvest theory in evaluation of logistic systems and processes	2
Lec13	Discussion of selected scientific publications on the application of fuzzy collection theory in the evaluation of logistic systems and processes	4
Lec14	Test	2
		Total hours: 30

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to tools and methods supporting the management of logistics processes	2
Proj2	Application of mass service theory to analysis and evaluation of logistics systems and processes	2
Proj3	Introduction to tools and methods supporting the management of logistics processes	2
Proj4	Use of time series to analyse and evaluate logistics processes and systems	2
Proj5	Application of decision making theory in logistics systems management	2
Proj6	Application of multi-criteria analysis for evaluation of logistics systems and processes	2
Proj7	Application of fuzzy harvest theory to evaluation of logistic systems and processes	2
Proj8	Summary	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. problem exercises N3. calculation exercises

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, PEK_K01	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_U02, PEK_K01	average of partial marks obtained from project activities
P = F1		

## 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 hab. inż. Artur Kierzkowski tel.: 71 320-20-04 email: artur.kierzkowski@pwr.edu.pl