

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wybrane metody zaawansowanej analizy danych**

Nazwa w języku angielskim: **Selected methods of advanced data analysis**

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

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041019, 1442 (2020)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			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 pozyskana w ramach kursów "Analiza matematyczna", "Algebra z geometrią analityczną" oraz "Statystyka inżynierska".
2. Statystyczna próba losowa: pojęcie próby losowej i projektowanie badania statystycznego. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
3. Rachunek macierzowy

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z dziedziny zaawansowanej analizy danych.
- C2. Zdobywanie umiejętności interpretacji wyników jakościowych oraz ilościowych na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
- C3. Zdobywanie umiejętności w zakresie doboru optymalnego zbioru zmiennych objaśniających do modelu regresyjnego, skonstruowania modelu regresyjnego, weryfikacji modelu na podstawie testów.
- C4. Zdobywanie umiejętności w zakresie wykorzystania wybranych metod data mining.
- C5. Nabycie umiejętności graficznej analizy danych.
- C6. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób kreatywny i logiczny, rozwiązywania postawionych problemów, określania priorytetów służących realizacji zadania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**I. Z zakresu wiedzy:**

**II. Z zakresu umiejętności:**

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Znaczenie analizy danych w produkcji. Przykłady zastosowania.	2
Wy2	Źródła danych w systemach produkcyjnych. Rodzaje danych.	2
Wy3	Graficzna analiza danych. Prognozowanie w produkcji - metody parametryczne (m.in. wygładzenie wykładnicze, średnia ruchoma, metoda Crostona, metoda Syntetosa-Boylana). Błędy prognoz.	2
Wy4	Analiza korelacji, analiza regresji (w tym: metoda najmniejszych kwadratów, estymacja i interpretacja parametrów, ocena równania regresji, własności składnika losowego: test Shapiro-Wilka, test Durбина-Watsona, test serii, test symetrii, test Goldfelda-Quandt), dobór zmiennych do modelu (m.in. kryterium informacyjne Akaike, kryterium informacyjne Schwarza), klasyfikacja modeli, modele liniowe i nieliniowe.	4
Wy5	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Data mining: (1) metody z nauczycielem (supervised learning): m.in. sztuczne sieci neuronowe, metoda wektorów nośnych; drzewa klasyfikacyjne i regresyjne; (2) metody bez nauczyciela (unsupervised learning): m.in. metoda k-średnich, sieci Kohonena; Analiza danych w przemyśle - studia przypadków.	4
Wy6	Oprogramowanie do analizy danych: język R, Statistica. Podsumowanie i powtórzenie wiadomości.	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Podstawy języka R	2
Proj2	Graficzna analiza danych. Prognozowanie - wybrane metody parametryczne	2
Proj3	Analiza korelacji; analiza regresji: dobór zmiennych do modelu, estymacja parametrów, ocena równania regresji, własności składnika losowego	2
Proj4	Data mining (1): metody z nauczycielem: m.in. sztuczne sieci neuronowe, metoda wektorów nośnych, drzewa klasyfikacyjne i regresyjne	2
Proj5	Data mining (2): metody bez nauczyciela: metoda k-średnich, sieci Kohonena	2
Proj6	Opracowanie projektu	2
Proj7	Opracowanie projektu	2
Proj8	Prezentacja wyników i oddanie projektów	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R /red. nauk. Marek Walesiak, Eugeniusz Gatnar ; [aut. Andrzej Bąk et al.] Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,

Analiza i prognozowanie szeregów czasowych :praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R /Adam Zagdański, Artur Suchwałko. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.

Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie /Artur Maciąg, Roman Pietroń, Sławomir Kukla. Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2013.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Prognozowanie :teoria, przykłady, zadania /Mieczysław Sobczyk. Warszawa : Wydawnictwo Placet, cop. 2008.

Prognozowanie w zarządzaniu firmą /red. nauk. Paweł Dittmann, Aleksandra Szpulak. Wrocław : Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2011.

Armstrong, J. S. (Ed.). (2001). Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners. Kluwer Academic Publishers

Hybrydowe modele prognozowania w produkcji i metodyka oceny ich efektywności /Maria Rosienkiewicz. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2019.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wybrane metody zaawansowanej analizy danych**

Name in English: **Selected methods of advanced data analysis**

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

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM041019, 1442 (2020)**

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)	60			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			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. Knowledge gained during the courses "Mathematical Analysis", "Algebra and Analytic Geometry" and "Engineering Statistics".
2. Statistical sampling: statistical sample term and statistical experiment design. Fundamentals of probability theory.
3. Matrix calculus

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge, together with its application aspects, in the field of advanced data analysis.  
 C2. Acquiring skills to interpret qualitative and quantitative results based on the performed calculations.  
 C3. Acquiring skills to select an optimized subset of explanatory variables, develop a regression model, to verify the model on the basis of tests.  
 C4. Gaining skills in the use of selected data mining methods.  
 C5. Acquiring the ability of graphical data analysis.  
 C6. Acquiring the ability to think and act in a creative and logical way, to solve the problems posed, to define priorities for the implementation of the task.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

**I. Relating to knowledge:**

**II. Relating to skills:**

**III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational issues. Introduction. Basic terms. Importance of data analysis in production. Application examples.	2
Lec2	Data sources in production systems. Types of data.	2
Lec3	Graphical data analysis. Forecasting in production - parametric methods (including exponential smoothing, moving average, Croston method, Syntetos-Boylan method). Forecast errors.	2
Lec4	Correlation analysis, regression analysis (including: least squares method, estimation and interpretation of parameters, evaluation of the regression equation, properties of the random error: Shapiro-Wilk test, Durbin-Watson test, series test, symmetry test, Goldfeld-Quandt test), variables selection problem (including Akaike information criterion, Schwarz information criterion), classification of models, linear and nonlinear models.	4
Lec5	Introduction to artificial intelligence. Data mining: (1) Supervised learning: i.a. artificial neural networks, support vector machine; classification and regression trees; (2) Unsupervised learning: i.a. k-means, Kohonen networks; Data analysis in industry - case studies.	4
Lec6	Software for data analysis: R language, Statistica. Summary and revision.	1
		Total hours: 15

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational issues. Introduction. Basics of the R language	2
Proj2	Graphical data analysis. Forecasting - selected parametric methods	2
Proj3	Correlation analysis; regression analysis: variable selection problem, parameters estimation, evaluation of the regression equation, properties of the random error	2
Proj4	Data mining (1): Supervised learning: i.a. artificial neural networks, support vector machine; classification and regression trees;	2
Proj5	Data mining (2): Unsupervised learning: i.a. k-means, Kohonen networks;	2
Proj6	Project development	2
Proj7	Project development	2
Proj8	Presentation of results and project submission	1
		Total hours: 15

#### TEACHING TOOLS USED

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

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### PRIMARY LITERATURE

Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018) Forecasting: principles and practice, 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2. Accessed on 15.10.2020.

Unwin, A. (2015). Graphical data analysis with R. Chapman; Hall/CRC.

##### SECONDARY LITERATURE

Time series analysis and forecasting /Lon-Mu Liu. [Villa Park] : Scientific Computing Associates Corp., 2009.

Ord, J. K., Fildes, R., & Kourentzes, N. (2017). Principles of business forecasting (2nd ed.). Wessex Press Publishing Co.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl