

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Statystyka inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Statistics for Engineers**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM031013**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne.
- C2. Zdobywanie umiejętności eksploracji danych liczbowych z dziedziny inżynierii biomedycznej.
- C3. Nabycie umiejętności redukcji danych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania statystycznego (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) i możliwości arkusza kalkulacyjnego (Excel).
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów przy uwzględnieniu odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie statystycznych metod analizy baz danych: zna podstawowe statystyki opisowe charakteryzujące wyniki pomiarów inżynierskich, zna zasadę grupowania danych i tworzenia szeregów rozdzielczych

PEK_W02 - Zna podstawowe rozkłady teoretyczne cech dyskretnych i ciągłych, ma podstawową wiedzę o zasadach szacowania przedziałów ufności dla przeciętnej wartości cechy i jej dyspersji.

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą metod weryfikacji parametrycznych hipotez statystycznych o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych, o wartości wariancji oraz o jednorodności wielu wariancji, zna podstawowe metody weryfikacji nieparametrycznych hipotez statystycznych dotyczących istotności różnic w strukturze danych oraz niezależności zmiennych losowych skategoryzowanych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi poprawnie przeprowadzić analizę statystyczną wyników badań, sformułować hipotezy badawcze i w oparciu o przeprowadzone testy wyciągnąć odpowiednie wnioski: potrafi dokonać redukcji danych po przed odpowiedni dobór statystyk opisujących wartość przeciętną, jej dyspersję oraz kształt rozkładu, potrafi na podstawie danych surowych utworzyć szereg rozdzielczy, oraz zilustrować zbiór danych za pomocą histogramu, dystrybucyjny empirycznej i wykresu ramkowego.

PEK_U02 - Potrafi do danych empirycznych dopasować rozkład teoretyczny i na tej podstawie oszacować wartości kwantyli dla zadanych prawdopodobieństw, oraz oszacować prawdopodobieństwa dla zadanych kwantyli, potrafi poprawnie wybrać rodzaj testu statystycznego i przeprowadzić weryfikację hipotez dotyczących wartości przeciętnych i rozkładów cech

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić analizę współzależności cech skategoryzowanych w wielowymiarowej tabeli danych, potrafi przeprowadzić analizę regresji i korelacji dwóch i większej liczby zmiennych, oszacować wartości parametrów charakteryzujących siłę i kształt związku

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie: wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy, zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEK_K02 - Rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności, rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

PEK_K03 - Przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim, myślenia niezależnego i twórczego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Statystyczne metody analizy danych – istota modelowania statystycznego. Opisowa analiza danych: formy reprezentacji danych statystycznych, miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Wy2	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Grupowanie danych – szeregi proste i rozdzielcze. Histogram i dystrybuenta empiryczna.	2
Wy3	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretne i ciągłe. Nierówność Czebyszewa.	2
Wy4	Elementy teorii estymacji – estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa wartości średniej i wariancji. Przedziały ufności.	2
Wy5	Hipotezy statystyczne parametryczne. Testowanie hipotez o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych. Testowanie hipotez o wskaźniku struktury i o równości dwóch wskaźników struktury. Testowanie hipotez o wariancji i o równości dwóch wariancji.	2
Wy6	Testowanie hipotez nieparametrycznych. Test zgodności chi-kwadrat, Kołmogorowa-Smirnowa. Test niezależności chi-kwadrat Pearsona.	3
Wy7	Analiza korelacji i regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Współczynniki korelacji Pearsona i Spearmana. Liniowa funkcja regresji. Wielowymiarowa analiza regresji i korelacji. Estymacja liniowej funkcji regresji wielokrotnej. Test istotności dla współczynników regresji wielokrotnej. Estymacja współczynnika korelacji wielokrotnej. Współczynnik determinacji.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Funkcje matematyczne i statystyczne Excela. Generowanie wektora zmiennych ciągłych o rozkładzie normalnym. Statystyka opisowa – obliczanie miar położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Proj2	Budowa szeregów rozdzielczych. Graficzna prezentacja zbioru danych – histogram i dystrybuenta empiryczna oraz wykres pudełkowy.	2
Proj3	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, Studenta, chi-kwadrat, F Snedecora. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuenta.	2
Proj4	Estymacja punktowa i przedziałowa wartości oczekiwanej, wskaźnika struktury (frakcji), wariancji i odchylenia standardowego.	2
Proj5	Weryfikacja hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej i dla wariancji populacji generalnej. Test dla dwóch wariancji, dla dwóch średnich i dwóch wskaźników struktury.	2
Proj6	Nieparametryczne testy istotności – test zgodności χ^2 Pearsona, test zgodności λ Kołmogorowa, Test niezależności χ^2 – tablice kontyngencyjne. Test Manna-Whitney'a. Test mediany i test rangowanych znaków Wilcoxona. Test sumy rang Kruskala-Wallisa	3

Proj7	Ocena zależności między dwiema zmiennymi. Dwuwymiarowa analiza regresji i korelacji. Wykres rozrzutu. Siła związku korelacyjnego – estymacja współczynnika korelacji, test istotności dla współczynnika korelacji, estymacja parametrów liniowej funkcji regresji, test istotności dla współczynnika regresji (współczynnika kierunkowego prostej regresji), przedział ufności dla współczynnika regresji.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny
N2. konsultacje
N3. case study
N4. praca własna - przygotowanie do projektu
N5. 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, PEK_W03	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	kartkówka, ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	prezentacja i obrona projektu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT[2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN[3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu[4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska[8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Statystyka inżynierska**

Name in English: **Statistics for Engineers**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM031013**

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)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Have basic knowledge in mathematics confirmed positive assessments on the certificate of completion of secondary school

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of basic knowledge of probability and mathematical statistics, taking into account the aspects of the application.
- C2. Acquiring the ability exploration figures in the field of biomedical engineering
- C3. Skills in data reduction with the use of specialized statistical software (STATISTICA, MatLab, Gretl, R) and the possibility of a spreadsheet (Excel).
- C4. Acquisition and consolidation of social competencies including emotional intelligence skills involving the cooperation in the group of students aiming to effectively solve problems, taking into account the responsibility, honesty and fairness in the proceedings.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - It has a basic knowledge of statistical methods for analyzing databases knows the basic descriptive statistics characterizing the results of measurements of engineering, knows the principle of grouping data and creating a series of distribution

PEK_W02 - Knows basic theoretical distributions of discrete and continuous features, it has a basic knowledge of rules of estimation of confidence intervals for the average value characteristics and its dispersion.

PEK_W03 - He has knowledge of the methods for verifying parametric statistical hypotheses about the mean value, of the equality of two values of the average of the value of variance and the homogeneity of many of variance, you know the basic methods of verification nonparametric statistical hypotheses concerning the significance of differences in the data structure and independence of random variables categorized.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Unable to correctly carry out a statistical analysis of the results of research, formulate hypotheses and, based on tests carried out to draw the appropriate conclusions: able to perform data reduction on the prior corresponding selection of statistics describing the average value, its dispersion and shape of the distribution, it can from raw data to create a series of distribution and illustrate collection of data using the histogram, empirical distribution and graph frameset.

PEK_U02 - Able to fit empirical data and theoretical distribution on the basis of the estimate quantile values for given probabilities, and estimate the probability for given quantile, unable to correctly select the type of statistical test and perform testing hypotheses about the average and distribution features

PEK_U03 - He can analyze the correlation characteristics in multivariate categorical data table can perform regression analysis and correlation of two and more variables to estimate the values of parameters characterizing the strength and shape of the relationship

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Acquisition and consolidation of competence in the field: finding information and its critical analysis, teamwork cooperation on improving the methods for the selection of a strategy to optimally solving problems assigned to the group.

PEK_K02 - He understands the need for self-education, including improving the skills of attention and focus on important things, and develop the ability to independently apply their knowledge and skills, develop self-esteem and self-control ability and the responsibility for the results of the actions undertaken.

PEK_K03 - Respect the customs and rules in academia, independent and creative thinking.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Statistical methods of data analysis - the essence of statistical modeling. Descriptive analysis of data: forms of representation of statistical data, measures of association, variability, asymmetry and concentration.	2
Lec2	Preparation and presentation of statistical material. The grouping of data - ranks easy and distribution. Histogram and empirical cumulative distribution.	2
Lec3	Random variables and their distributions. Numerical characteristics of the distribution. Selected discrete and continuous distributions. Inequality Czybyszewa.	2
Lec4	Elements of the theory of estimation - the point estimate. Interval estimation of the mean value and variance. The confidence intervals.	2

Lec5	Parametric statistical hypothesis. Testing hypotheses about the mean value, of the equality of two average values. Testing hypotheses about the rate structure and the equality of two indicators structure. Testing hypotheses about the variance and the equality of two variances.	2
Lec6	Nonparametric hypothesis testing. Chi-squared test, Kolmogorov-Smirnov. Test of independence Pearson chi-square.	3
Lec7	Analysis of correlation and regression. The method of least squares. Pearson correlation coefficients and Spearman. Linear regression function. Multivariate regression analysis and correlation. Estimation of linear multiple regression function. Test of significance for multiple regression coefficients. Estimation of multiple correlation coefficient. The coefficient of determination.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational matters. Introduction to using a spreadsheet. Mathematical and statistical functions Excel. Generating the vector of continuous variables with normal distribution. Descriptive statistics - calculating measures of association, variability, asymmetry and concentration.	2
Proj2	Construction ranks distribution. Graphical presentation of data collection - Histogram and empirical cumulative distribution and box plot.	2
Proj3	Basic distributions encountered in mathematical statistics: the normal distribution, Student, chi-square, F Snedecor. The probability density function and cumulative distribution.	2
Proj4	Point and interval estimation of the expected value, the rate structure (fraction), variance and standard deviation.	2
Proj5	Verification of statistical hypotheses. Parametric tests of significance to the expected value and the variance of the general population. Test for two variances, two medium and two indicators of the structure.	2
Proj6	Non-parametric tests of significance - Pearson chi2 compatibility test, compatibility test lambda Kolmogorov,. Test of independence chi2 - kontyngencyjne boards. Mann-Whitney test. Median test and Wilcoxon signed-ranks test. Rank-sum test Kruskal-Wallis	3
Proj7	To assess the relationship between the two variables. Two-dimensional regression analysis and correlation. A scatterplot. The strength of the correlation relationship - the correlation coefficient estimation, test of significance for the correlation coefficient, parameter estimation of linear regression function, significance test for the regression coefficient (slope of the regression line), the confidence interval for the regression coefficient.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. tutorials N3. case study N4. self study - preparation for project class N5. 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, PEK_W03	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	test
F2	PEK_U03, PEK_K01-PEK_K03	presentation
P = 0,5*F1 + 0,5*F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

[1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT[2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN[3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu[4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

SECONDARY LITERATURE

[1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne[2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.[3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.[4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.[5] Kukielka L: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN. [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska[8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

SUBJECT SUPERVISOR

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