

Measurement data analysis - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Measurement data analysis
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizP-MDA-S17
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	6
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Występuje w specjalnościach	Fizyka ogólna
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Acquaint students with the basics of the data analysis and statistical inference. Development of skills in application of the standard techniques used for data analysis and for simulations supporting this analysis with the use of the public domain software.

Wymagania wstępne

Experience from the first and second physics laboratory, knowledge of mathematical methods of physics, elements of the statistical analysis.

Zakres tematyczny

- *Measurement uncertainty*: significant digits and their rounding, the distribution of the population and the distribution of the sample, calculation of the mean, median, mode, standard deviation, range of variation and the average deviation.

- *Probability distributions*: calculation of the moments of a random variable with a known probability distribution, the cumulative distribution function and estimation of probabilities.

- *Error Analysis*: instrumental and statistical uncertainties, the equation of propagation of error, variance and covariance, the particular cases of error propagation, variance and covariance, computer implementations.

- *Estimation of averages and errors*: estimation of a mean, standard deviation and standard error, weighted estimates, relative estimates, testing of statistical hypothesis: Student's t-test and χ^2 .

- *Monte Carlo Techniques*: random numbers generators, generation of random numbers from various probability distributions by the transformation of a homogeneous distribution, examples of simulations of simple measuring systems and experiments.

- *Fitting to a stright line with the least squares method*: linear regression exercises, solving normal equations and graphics science.

- *Least squares method for polynominal fitting*: solving of normal equations with determinant and matrix methods, fitting by using discrete orthogonal polynomials and Legendre polynomials.

- *Least squares method*: Marquardt'a-Levenberg method as the optimal method for linear and non-linear fit.

- *Fit testing*: χ^2 test, χ^2 distribution, correlation coefficient, multi-dimensional correlations, F-test, confidence intervals, the Monte Carlo test.

- *Grace* - the program for presentation and analysis of data: data loading, operations on data, the graphic presentation, linear regression, curves fitting.

Metody kształcenia

Conventional lecture, probabilistic experiment.

Tutorials, programming exercises, computer simulations.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student has sufficient knowledge about: the uncertainty of measurement and measurement error analysis techniques, testing of statistical hypothesis, linear and nonlinear regression, direct and Monte Carlo techniques in error analysis, knows Marquard-Levenberg method	• K1A_W02	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium • projekt	• Wykład • Laboratorium
Student knows the basic functions of the grace program and other free software to support the analysis of the measured data	• K1A_W04 • K1A_W09	• bieżąca kontrola na zajęciach • projekt	• Wykład • Laboratorium
Student can test hypotheses and interpret their results	• K1A_U02 • K1A_U03	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • projekt	• Wykład • Laboratorium
Student can use the grace program to assist data analysis, in particular, load data, perform operations on them and present data graphically	• K1A_U04	• bieżąca kontrola na zajęciach • projekt	• Laboratorium
Student is able to analyze errors in a particular experiment, estimate the parameters of the sample, perform point and interval estimation, is able to use the basic tools for building statistical models, in particular linear and non-linear regression including Marquard-Levenberg method	• K1A_U02 • K1A_U03	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium	• Wykład • Laboratorium
Student is aware of the need to comply with the rules of the computer lab	• K1A_K02	• bieżąca kontrola na zajęciach	• Laboratorium

Warunki zaliczenia

Lecture: final exam.

Classes: passing two tests, and performing the statistical project.

Final evaluation of laboratory exercises: arithmetic mean of the tests and the project.

Final evaluation of the course: arithmetic mean of the exam and laboratory exercises.

Literatura podstawowa

[1] H. Szydlowski (red), *Teoria pomiarów*, PWN, Warszawa 1981.

[2] S. Brandt, *Analiza danych*, PWN, Warszawa 1998.

Literatura uzupełniająca

[1] R. Nowak, *Statystyka dla fizyków*, PWN, Warszawa 2002.

[2] P. R. Bevington, D. K. Robinson, *Data reduction and error analysis for the physical science*, McGraw-Hill., Inc., New York 1992.

[3] J. Koronacki, J. Mielniczuk, *Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*, WNT, Warszawa 2001.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 04-06-2020 15:12)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ