

MEASUREMENT DATA ANALYSIS - course description

General information	
Course name	MEASUREMENT DATA ANALYSIS
Course ID	13.2-WF-FizP-AnDPo-L-S14_genF3JKB
Faculty	Faculty of Physics and Astronomy
Field of study	Physics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2018/2019

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	-	-	Exam
Laboratory	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie studentów z podstawami analizy danych pomiarowych i wnioskowania statystycznego.
Opanowanie przez studentów standardowych technik analizy danych i symulacji komputerowych wspierających tę analizę z wykorzystaniem publicznie dostępnego oprogramowania.

Prerequisites

Przygotowanie z zakresu pierwszej i drugiej pracowni fizycznej, znajomość matematycznych metod fizyki, elementy analizy statystycznej .

Scope

- Niepewności pomiarowe: zagadnienie cyfr znaczących i zaokrąglania, rozkład populacji i rozkład próby, obliczanie średniej, mediany, mody, odchylenia standardowego, zakresu zmienności i średniego odchylenia.
- Rozkłady prawdopodobieństwa: obliczanie momentów zmiennej losowej ze znanego rozkładu prawdopodobieństwa, dystrybuanta i szacowanie prawdopodobieństw.
- Analiza błędów: niepewności instrumentalne i statystyczne, równanie propagacji błędów, wariancja i kowariancja, konkretne przypadki równania propagacji błędów oraz wariancji i kowariancji, zastosowanie równań błędów, implementacje komputerowe.
- Estymacja średnich oraz błędów: estymacja średniej, odchylenia standardowego i błędu standardowego, estymacje ważone, estymacje względne, elementy testowania hipotez statystycznych: testy Studenta i χ^2 .
- Techniki Monte Carlo: liczby losowe i ich generatory, generacja liczb losowych z różnych rozkładów przez transformacje rozkładu jednorodnego, przykłady symulacji prostych układów pomiarowych i doświadczeń.
- Dopasowanie do prostej metodą najmniejszych kwadratów: ćwiczenia z regresji liniowej, rozwiązywania równań normalnych i grafika naukowa.
- Dopasowanie wielomianowe metodą najmniejszych kwadratów: rozwiązania równań normalnych metodami wyznacznikowymi i macierzowymi, dopasowania przy użyciu dyskretnych wielomianów ortogonalnych i wielomianów Legendre'a.
- Dopasowanie metodą najmniejszych kwadratów: metoda Marquardt'a-Levenberga jako optymalna metoda dopasowania liniowego i nieliniowego.
- Testowanie dopasowania: test χ^2 , rozkład χ^2 , współczynnik korelacji liniowej, korelacje wielowymiarowe, test F, przedziały ufności, przedziały ufności dla dopasowania, testy Monte Carlo.
- Grace - program do prezentacji i analizy danych: wczytywanie danych, operacje na danych, ich graficzna prezentacja, regresja liniowa, fitowanie krzywych.

Teaching methods

Wykład konwencjonalny, eksperyment probabilistyczny.
Ćwiczenia rachunkowe, ćwiczenia komputerowe, symulacje komputerowe.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi testować hipotezy statystyczne i interpretować ich wyniki	• K1A_U02 • K1A_U03	• a discussion • a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student zna podstawowe funkcje programu grace i inne wolne oprogramowanie służące do wspomagania analizy danych pomiarowych	• K1A_W04 • K1A_W09	• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student potrafi posługiwać się programem grace wspomagającym analizę danych pomiarowych, w szczególności wczytywać dane, prowadzić operacje na nich, prezentować dane graficznie	• K1A_U04	• a project • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Student ma świadomość konieczności stosowania się do zapisów regulaminu pracowni komputerowej	• K1A_K02	• an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Student potrafi przeprowadzić analizę błędów w konkretnym doświadczeniu, estymować parametry próby, przeprowadzić estymację punktową i przedziałową, umie posługiwać się podstawowymi narzędziami służącymi do budowania modeli statystycznej, w szczególności regresją liniową i nieliniową łącznie z metodą Marquard'a-Levenberga	• K1A_U02 • K1A_U03	• a discussion • an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student dysponuje wystarczającą wiedzą na temat niepewności pomiarowych i technik analizy błędu pomiarowego, testowania hipotez statystycznych, regresji liniowej i nieliniowej, metod bezpośrednich oraz techniki Monte Carlo w analizie błędu, zna metodę Marquard'a-Levenberga	• K1A_W02	• a discussion • a project • an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory

Assignment conditions

Wykład: pozytywna ocena z egzaminu końcowego.

Laboratorium: pozytywne oceny z dwóch kolokwiiw zaliczeniowych oraz wykonanie projektu statystycznego.

Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych: średnia arytmetyczna ocen z kolokwiiw i projektu.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

Ocena końcowa z przedmiotu: średnia ważona ocen z egzaminu (50%) i ćwiczeń laboratoryjnych (50%).

Recommended reading

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

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

Further reading

[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.

Notes

Modified by dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ (last modification: 27-06-2018 17:22)