

Analiza danych pomiarowych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Analiza danych pomiarowych
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizP-AnDPo-L-S14_genF3JKB
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2017/2018

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
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

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.

Wymagania wstępne

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

Zakres tematyczny

- 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 błędów standardowych, 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.

Metody kształcenia

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

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student potrafi testować hipotezy statystyczne i interpretować ich wyniki	• K1A_U02 • K1A_U03	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • projekt	• Wykład • Laboratorium
Student zna podstawowe funkcje programu grace i inne wolne oprogramowanie służące do wspomagania analizy danych pomiarowych	• K1A_W04 • K1A_W09	• bieżąca kontrola na zajęciach • projekt	• Wykład • Laboratorium
Student potrafi posługiwać się programem grace wspomagającym analizę danych pomiarowych, w szczególności wczytywać dane, prowadzić operacje na nich, prezentować dane graficznie	• K1A_U04	• bieżąca kontrola na zajęciach • projekt	• Laboratorium
Student ma świadomość konieczności stosowania się do zapisów regulaminu pracowni komputerowej	• K1A_K02	• bieżąca kontrola na zajęciach	• Laboratorium
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	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium	• Wykład • Laboratorium
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	• bieżąca kontrola na zajęciach • dyskusja • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium • projekt	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

Wykład: pozytywna ocena z egzaminu końcowego.

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

Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych: średnia arytmetyczna ocen z kolokwίων 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%).

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 prof. dr hab. Mirosław Dudek (ostatnia modyfikacja: 13-09-2017 11:08)