

Statystyka w pomiarach: przedmiot  
„Analiza niepewności i pracownia  
wstępna” na Wydziale Fizyki UW

Andrzej Majhofer

Wydział Fizyki  
Uniwersytet Warszawski

Toruń, 6 grudnia 2013

# Co student powinien umieć przed rozpoczęciem własnej pracy doświadczalnej

- Posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi;
- Poprawnie dokumentować przebieg pomiarów;
- Prezentować wyniki (tabele, wykresy, statystyka opisowa...);
- Stosować metody statystycznej analizy danych: estymację parametrów rozkładu, dopasowanie zależności, testowanie hipotez;
- Przygotować publikację wyników (raport).

**Dla większości studentów są to zagadnienia całkowicie nowe.**

# Sposoby przygotowania studenta do samodzielnej pracy doświadczalnej

- Tradycja (m.in. Wydział Fizyki UW):
  - wykład (I semestr)
  - pracownie (II, III, IV semestr)
  - wykład (IV rok) – tylko dla wybranych specjalności (f. jądra atomowego, f. cząstek elementarnych).
- Trudności:
  - I semestr – studenci nie znają matematyki;
  - Brak zrozumienia roli modelu matematycznego w opisie rzeczywistości;
  - „Teoria” analizy danych wyprzedza pierwsze ich zbieranie (studenci poznają odpowiedzi na nigdy nie sformułowane pytania);

# „Analiza niepewności i pracownia wstępna” (od 2004/2005 na Wydziale Fizyki UW)

- II semestr – po pierwszych wykładach z analizy matematycznej i algebry;
- Przedmiot zintegrowany:
  - wykład podstaw statystyki matematycznej,
  - pomiary w pracowni wstępnej,
  - ćwiczenia rachunkowe z wykorzystaniem wyników „własnych” pomiarów;
- Synchronizacja metod analizy własnych wyników z tokiem wykładu – specjalnie dobrane doświadczenia;
- Zaliczenie:
  - sprawdzian (tzw. kolokwium) z rozwiązywania zadań,
  - raporty z własnych pomiarów przygotowane zgodnie z „profesjonalnymi” standardami.

# „Analiza niepewności i pracownia wstępna” (zawartość merytoryczna)

- Wykład:
  - klasyfikacja błędów,
  - rachunek prawdopodobieństwa,
  - estymacja parametrów rozkładu,
  - metoda najmniejszych kwadratów,
  - test „ $3\sigma$ ”, test  $\chi^2$ .
- Doświadczenia:
  - wahadło → statystyka opisowa, histogramy, parametry rozkładu,
  - gęstość → różne metody pomiaru, dokładność przyrządu, propagacja małych błędów,
  - prawa Ohma i Kirchhoffa → pomiary elektryczne, test „ $3\sigma$ ” ,
  - staczanie walca z równi → metoda najmniejszych kwadratów , test  $\chi^2$ ,
  - zbiór oporników → histogram i odpowiedni rozkład ciągły, test  $\chi^2$ .

Zobacz też tu: <http://anipw.igf.fuw.edu.pl/>

(Analiza niepewności pomiarowych i pracownia wstępna)