

Nazwa przedmiotu: Analiza niepewności pomiarowych i pracownia wstępna (1100-1AF25)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Analysis of Measurements and Preliminary Laboratory

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Fizyki

Przedmiot dla jednostki: Wydział Fizyki

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://pracownie1.fuw.edu.pl/anipw/>

Opis:

Celem zajęć jest przygotowanie studentów do samodzielnej pracy doświadczalnej. Wykład Analiza niepewności pomiarowych (łącznie 20 godzin, w cyklu 2 godziny/tydzień od początku semestru) stanowi wprowadzenie do szerokiego zakresu zagadnień związanych z planowaniem eksperymentu oraz analizą i interpretacją jego wyników. Zgodnie z tytułem, najwięcej miejsca zajmują podstawowe metody określania dokładności uzyskanego wyniku (czyli niepewności pomiaru - "błąd pomiaru") z uwzględnieniem błędów przypadkowych i systematycznych. W związku z tym, wykład rozpoczyna się przypomnieniem podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa oraz własności rozkładów prawdopodobieństwa najczęściej występujących przy analizowaniu zagadnień fizycznych. Następnym zagadnieniem jest wyznaczanie parametrów rozkładu (mediana, wartość średnia, dyspersja...) na podstawie losowo pobranej próby (serii pomiarów).

Równoległe z wykładem studenci wykonują samodzielne pomiary w ramach Pracowni wstępnej. Zajęcia Pracowni wstępnej odbywają się w blokach dwutygodniowych, po 3 godziny/tydzień. W pierwszym tygodniu bloku studenci wykonują pomiary, a w następnym przeprowadzają ich wszechstronną analizę (wykresy w różnych zmiennych, analiza statystyczna). Drugi tydzień zajęć spełnia jednocześnie rolę ćwiczeń rachunkowych do wykładu Analiza niepewności pomiarowych (materiałem są zebrane w poprzednim tygodniu dane) i wstępnego przygotowania opisu końcowego. Wszystkie opisy są oceniane. Tematy zadań doświadczalnych dobierane są tak, aby studenci poznali podstawowe przyrządy i techniki pomiarowe, a zebrane podczas pomiarów dane były dobrym materiałem ilustracyjnym do zagadnień omawianych podczas wykładu.

Program wykładu (20 h):

1. Wprowadzenie: pomiar, rodzaje i źródła błędów pomiarowych, niepewność pomiaru.
2. Charakterystyki zbiorów danych liczbowych: mediana, średnia, średnie odchylenie standardowe.
3. Graficzna prezentacja i analiza danych: histogramy, wykresy z użyciem funkcyjnych skal na osiach (liniowo-liniowej, liniowo-logarytmicznej i logarytmiczno-logarytmicznej).
4. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Rozkłady prawdopodobieństwa: dwumianowy, Poissona, Gaussa. Składowa przypadkowa niepewności pomiaru (błąd przypadkowy).
5. Wpływ efektów systematycznych na dokładność pomiaru: wprowadzanie poprawek i uwzględnianie dokładności przyrządów przy wyznaczaniu niepewności pomiaru.
6. Propagacja małych błędów.
7. Metoda najmniejszych kwadratów i przykłady jej zastosowań: wyznaczanie średniej ważonej i współczynników zależności liniowej (wraz z niepewnościami) na podstawie wyników pomiarów.
8. Wprowadzenie do zagadnień statystycznego testowania hipotez: test 3σ , test χ^2 .

Lista zadań doświadczalnych Pracowni wstępnej (40h):

1. Wielokrotny pomiar okresu wahadła: pojedynczy okres, czas trwania wielu (4-10) okresów dla kilku różnych długości. Pomiary dla tego samego wahadła wykonuje 4 studentów, co pozwala uzyskać dużą statystykę w krótkim czasie. Analiza wyników obejmuje: histogramy, badanie rozkładu wyników, badanie skalowania różnych statystyk opisowych z liczebnością próbki.
2. Pomiary gęstości: porównanie wyników uzyskanych różnymi metodami, zastosowanie prawa propagacji małych błędów, analiza błędów systematycznych.
3. Wyznaczanie momentu bezwładności ciała (stacanie z równi pochyłej): wyznaczanie przyspieszenia i jego zależności od kształtu (momentu bezwładności) ciała: obręcz, pełny walec itp.
4. Badanie praw Ohma i Kirchhoffa.
5. Termistor jako termometr: wyznaczanie charakterystyki termistora, dobór parametrów pracy termistora jako termometru, kalibracja przyrządu pomiarowego.

Opis przygotował Andrzej Majhofer - koordynator przedmiotu, luty 2014.

Literatura:

USOSweb: Szczegóły przedmiotu: 1100-1AF25, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

1. J. R. Taylor, Wstęp do analizy błęd pomiarowego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995.
2. G. L. Squires, Praktyczna fizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1992.
3. H. Abramowicz, Jak analizować wyniki pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1992.
4. A. Zięba, Analiza danych w naukach ścisłych i technicznych, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2013.

Literatura uzupełniająca:

1. S. Brandt, Analiza danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998.
2. J. J. Jakubowski i R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, Warszawa, 2001.
3. W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa, 1977.
4. R. Nowak, Statystyka dla fizyków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002.
5. W. T. Eadie, D. Drijard, F. E. James, M. Roos i B. Sadoulet, Metody statystyczne w fizyce doświadczalnej, PWN, Warszawa, 1989

Efekty kształcenia:

Po zaliczeniu przedmiotu student:

WIEDZA

1. Zna przyjęte w naukach przyrodniczych standardy wyznaczania niepewności pomiarów.
2. Zna przyjęte w naukach przyrodniczych standardy opisywania procedur doświadczalnych i prezentacji wyników pomiarów.

UMIEJĘTNOŚCI

1. Przedstawia wyniki pomiarów w postaci wykresów i/lub histogramów.
2. Korzysta z graficznej prezentacji wyników do odkrywania zależności między badanymi wielkościami.
3. Określa niepewność wyniku pomiaru.
4. Stosuje metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczania parametrów zależności liniowej.
5. Stosuje testy hipotez statystycznych: test 3σ oraz test χ^2 .

Metody i kryteria oceniania:

Warunki zaliczenia:

1. Uzyskanie pozytywnych ocen z opisów własnych doświadczeń Pracowni wstępnej.
2. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium końcowego (zadania rachunkowe).
3. Ocena końcowa jest średnią ważoną: średniej ocen z opisów doświadczeń (waga 2/3) i oceny z kolokwium (waga 1/3).

Praktyki zawodowe:

nie ma

Kierunek podstawowy MISMaP

fizyka

Założenia (opisowo)

Dla studentów kierunków Fizyka i Astronomia. Zakładana jest znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej oraz umiejętność różniczkowania funkcji wielu zmiennych.

Zaliczenie przedmiotu jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do zajęć w Pracowni Technik Pomiarowych.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Opis grupy przedmiotów	Cykl pocz.	Cykl kon.
Astronomia, I stopień; przedmioty dla I roku (1100-Ast_Is_1)	2010	
ZFBM - Fizyka medyczna; przedmioty dla I roku (1100-BFizMed_1)	2010	
ZFBM - Neuroinformatyka; przedmioty dla I roku (1100-BNeuInf_1)	2010	
Fizyka, I stopień; przedmioty obowiązkowe dla I roku (1100-Fiz_Is_1)	2010	
Fizyka nauczycielska; przedmioty dla I roku (1100-FizNau_1)	2010	
ZFBM - Projektowanie molekul i bioinformatyka; przedmioty dla I roku (1100-BProMol_1)	2014	

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	5	2010	2013
Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	4	2014	