



Podstawy analizy statystycznej i prezentacji danych Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność -	Kod zajęć 04FIZS.11K.03282.23
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki	Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	
Koordinator zajęć	Maria Dobies
Prowadzący zajęcia	Maria Dobies, Jacek Kubicki
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 10, Zaliczenie z oceną • Warsztaty: 30, Zaliczenie z oceną
	Liczba punktów ECTS 3

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z zasadami planowania i realizacji podstawowych eksperymentów fizycznych zgodnie z metodologią nauk ścisłych.
C2	Zapoznanie z zasadami poprawnego wykonywania pomiarów bezpośrednich, w tym sposobów określania niepewności pomiarowych oraz z regułami bezpiecznego użytkowania narzędzi i przyrządów pomiarowych.
C3	Przedstawienie zasad klasyfikacji niepewności pomiarowych, sposobu ich wyrażania i obliczania, poprawnego zestawienia z wynikiem pomiaru oraz ewaluacji danych pomiarowych zgodnie z normami Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO).
C4	Zapoznanie z metodami analizy statystycznej wyników pomiarów oraz wykształcenie umiejętności ich poprawnego zastosowania do analizy wyników pomiarów bezpośrednich, pośrednich oraz wielkości zależnych, a także nauczanie studentów poprawnej prezentacji wyników pomiarów, sposobu porównywania wyników, dyskusji otrzymanych rezultatów oraz formułowania wniosków z odnotowanych obserwacji.
C5	Wykształcenie umiejętności prezentacji wyników pomiarów i ich analizy statystycznej.
C6	Wykształcenie umiejętności planowania i wykonywania prostych eksperymentów fizycznych, opracowania otrzymanych rezultatów oraz nauczanie sporządzania raportów z doświadczeń.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna zasady prawidłowego planowania i wykonywania pomiarów bezpośrednich i umie je przeprowadzić za pomocą wybranych przyrządów i narzędzi pomiarowych posiadając wiedzę na temat ich bezpiecznego użytkowania oraz umiejętnie dobrać instrumenty pomiarowe do analizowanego problemu fizycznego	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W06	Kolokwium pisemne, Raport
W2	zna i rozumie zasady ewaluacji danych pomiarowych zgodnie z normami Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) i metodologią nauk ścisłych, posiada wiedzę na temat właściwej prezentacji wyników pomiarów, klasyfikacji niepewności pomiarowych, sposobu ich wyrażania, obliczania i zestawiania z wynikami pomiarów oraz wie jak porównać otrzymane w doświadczeniu rezultaty z wartościami oczekiwanymi i napisać raport końcowy podsumowujący eksperyment (z zachowaniem wymogów prawa autorskiego).	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W03, FIZ_K1_W05	Kolokwium pisemne, Raport
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi właściwie zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny.	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U03	Kolokwium pisemne, Raport, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U2	potrafi prawidłowo zastosować podstawowe metody analizy statystycznej do opracowania wyników pomiarów bezpośrednich, pośrednich i wielkości zależnych oraz dokonać właściwej prezentacji i porównania wyników pomiarów korzystając przy tym z programów komputerowych dedykowanych analizie danych.	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U03	Kolokwium pisemne, Raport, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
U3	potrafi krytycznie odnieść się do otrzymanych rezultatów doświadczenia, przeprowadzić ich dyskusję, sformułować wnioski na podstawie odnotowanych obserwacji oraz przygotować raport końcowy z doświadczenia zgodnie z wymogami laboratorium fizycznego i z zachowaniem wymogów prawa autorskiego.	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U03, FIZ_K1_U04	Kolokwium pisemne, Raport
U4	potrafi planować i organizować pracę indywidualną i/lub współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych.	FIZ_K1_U06	Raport, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do laboratorium fizycznego (podstawowe pojęcia z teorii pomiarów; podstawowa idea pomiaru; klasyfikacja niepewności pomiarowych; błędy pomiarowe; pomiary bezpośrednie i ocena niepewności pomiarowych w pomiarach bezpośrednich).	W1, U4	Laboratorium, Warsztaty
2.	Pomiary bezpośrednie i niepewności pomiarowe według kodyfikacji ISO oraz podstawy analizy statystycznej wyników pomiarów.	W2, U2	Warsztaty
3.	Pomiary pośrednie i analiza niepewności pomiarowych w pomiarach złożonych.	W1, W2, U1, U2	Laboratorium, Warsztaty
4.	Porównywanie wyników pomiarów bezpośrednich i pośrednich z wartościami uzyskanymi w podobnych warunkach eksperymentalnych, bądź z wartością tablicową lub/i obliczoną teoretycznie.	W2, U3	Warsztaty
5.	Zasady planowania pomiarów bezpośrednich i pośrednich; przedstawienie podstawowych zasad dotyczących przygotowania raportu z doświadczenia z uwzględnieniem dyskusji wyników i właściwego formułowania wniosków końcowych.	W2, U3	Warsztaty
6.	Analiza wielkości liniowo zależnych.	W1, W2, U1, U2, U3, U4	Laboratorium, Warsztaty
7.	Analiza zależności nieliniowych.	W2, U2	Warsztaty

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
-------------	----------------------------------

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Dyskusja, Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja, Praca w grupach
Warsztaty	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda warsztatowa

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	<p>Warunkiem zaliczenia laboratorium jest otrzymanie pozytywnej oceny za raport z samodzielnie wykonanego i opracowanego przez studenta prostego eksperymentu fizycznego. Raport końcowy musi być spójny i kompletny, napisany z poszanowaniem prawa autorskiego oraz zgodny z wytycznymi Laboratorium Eksperymentu Fizycznego. Ocena za raport będzie oceną końcową za laboratorium. Kryteria oceny raportu:</p> <p>100-95% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena bardzo dobra, 94-85% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena dobry plus, 84-75% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena dobry, 74-65% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena dostateczny plus, 64-55% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena dostateczny, 54% i mniej z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za raport - ocena niedostateczna (raport wymaga poprawy).</p>
Warsztaty	<p>Warunkiem zaliczenia warsztatów jest uzyskanie pozytywnej oceny z następujących działań:</p> <p>a) sprawdziany cząstkowe sprawdzające bieżącą wiedzę studenta (15% udział w końcowej ocenie za warsztaty), b) zaliczenie z umiejętności posługiwania się prostymi narzędziami i przyrządami pomiarowymi w praktyce laboratoryjnej(15 % udział w końcowej ocenie za warsztaty), c) analiza wykonawstwa stanowiąca sprawdzenie biegłości posługiwania się programami komputerowymi służącymi prezentacji i analizie danych pomiarowych i wykorzystywanymi podczas zajęć (30% udział w końcowej ocenie za warsztaty), d) kolokwium końcowego z analizy przykładowych danych (w formie raportu) (60% udział w końcowej ocenie za warsztaty),</p> <p>Każde z wyżej wymienionych zadań (a, b, c, d) będzie oceniane na podstawie uzyskanej punktacji według kryteriów:</p> <p>100-95% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena bardzo dobra, 94-85% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry plus, 84-75% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry, 74-65% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny plus, 64-55% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny, 54% i mniej z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena niedostateczna (zadanie wymaga poprawy).</p>

Literatura

Obowiązkowa

1. Paweł Bilski, Maria Dobies, Asja Kozak, Monika Makrocka-Rydzik, Materiały do ćwiczeń ze wstępu do I pracowni fizycznej. Normy ISO i matematyka w laboratorium., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014
2. John. R. Taylor, Wstęp do analizy błędów pomiarowych., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020

Dodatkowa

1. Herman J. C. Berendsen, A Student's Guide to Data and Error Analysis, Cambridge University Press, 2012
2. Peter Young, Everything You Wanted to Know About Data Analysis and Fitting but Were Afraid to Ask, Springer Briefs in Physics (doi.org/10.1007/978-3-319-19051-8), Springer, 2015
3. Ewaluacja danych pomiarowych Przewodnik wyrażania niepewności pomiaru, Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO), wersja polska, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratorium	10
Warsztaty	30
Przygotowanie raportu	20
Przygotowanie do zajęć	20
Czytanie wskazanej literatury	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K1_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu nauk fizycznych; dobrać i zastosować odpowiednie metody i narzędzia niezbędne do rozwiązania danego problemu (w tym zaawansowane techniki informatyczne)
FIZ_K1_U02	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, w szczególności w czasopismach naukowych podstawowych dla fizyki, oraz dokonać krytycznej analizy i syntezy tych informacji
FIZ_K1_U03	Absolwent/ka potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, obserwacje, obliczenia teoretyczne i symulacje komputerowe z zakresu fizyki; analizować i w sposób krytyczny oceniać otrzymane wyniki
FIZ_K1_U04	Absolwent/ka potrafi komunikować się z otoczeniem na tematy specjalistyczne z zakresu nauk fizycznych używając specjalistycznej terminologii, w szczególności przygotować wystąpienia ustne i opracowania pisemne oraz brać udział w debacie z tego zakresu
FIZ_K1_U06	Absolwent/ka potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)
FIZ_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane techniki doświadczalne oraz modele matematyczne stosowane w fizyce
FIZ_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki
FIZ_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty zawodu fizyka, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
FIZ_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym