



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Podstawy eksperymentu fizycznego Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biofizyka	Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność -	Kod zajęć 04BFZS.11KP.02782.23
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki	Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe podstawowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	
Koordinator zajęć	Maria Dobies
Prowadzący zajęcia	Maria Dobies, Krzysztof Dobek
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną • Ćwiczenia w salach komputerowych: 15, Zaliczenie z oceną • Laboratorium: 15, 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 sposobami określania niepewności pomiarowych oraz 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.
C7	Zapoznanie z podstawowymi właściwościami środowiska programistycznego LabView firmy National Instruments oraz wykształcenie umiejętności jego użycia w tworzeniu oprogramowania stosowanego w obsłudze eksperymentów w pracowni fizycznej.

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 oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i umie je przeprowadzić za pomocą wybranych przyrządów oraz narzędzi pomiarowych posiadając wiedzę na temat ich bezpiecznego użytkowania; potrafi umiejętnie dobrać instrumenty pomiarowe do analizowanego problemu fizycznego.	BFZ_K1_W01, BFZ_K1_W06, BFZ_K1_W07	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).	BFZ_K1_W01, BFZ_K1_W04, BFZ_K1_W05, BFZ_K1_W06, BFZ_K1_W07, BFZ_K1_W09	Kolokwium pisemne, Raport
W3	zna podstawowe elementy języka programowania stosowanego w środowisku programistycznym LabView.	BFZ_K1_W01, BFZ_K1_W04, BFZ_K1_W05	Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U1	potrafi właściwie zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny.	BFZ_K1_U01, BFZ_K1_U03	Raport, Zaliczenie praktyczne (analiza wykonawstwa)
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.	BFZ_K1_U01, BFZ_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.	BFZ_K1_U01, BFZ_K1_U03, BFZ_K1_U04, BFZ_K1_U05	Kolokwium pisemne, Raport
U4	potrafi korzystać z nabytej wiedzy w zakresie podstawowych metod programistycznych w środowisku LabView przy rozwiązywaniu problemów fizycznych i przeprowadzaniu eksperymentów fizycznych w pracowni na średnim poziomie.	BFZ_K1_U01, BFZ_K1_U03	Kolokwium pisemne
U5	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych w laboratorium eksperymentu fizycznego.	BFZ_K1_U01, BFZ_K1_U03, BFZ_K1_U04, BFZ_K1_U06, BFZ_K1_U08	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, U1	Ćwiczenia, Laboratorium
2.	Pomiary bezpośrednie i niepewności pomiarowe według kodyfikacji ISO oraz podstawy analizy statystycznej wyników pomiarów.	W1, W2, U2	Ćwiczenia
3.	Pomiary pośrednie i analiza niepewności pomiarowych w pomiarach złożonych.	W2, U2, U5	Ćwiczenia
4.	Porównywanie wyników pomiarów bezpośrednich i pośrednich z wartościami uzyskanymi w podobnych warunkach eksperymentalnych, bądź z wartością tablicową lub obliczoną teoretycznie.	W2, U2, U3	Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
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, U2, U3	Ćwiczenia
6.	Analiza wielkości liniowo zależnych.	W2, U1, U2, U3, U5	Ćwiczenia, Laboratorium
7.	Analiza zależności nieliniowych.	W2, U2, U3	Ćwiczenia
8.	Środowisko programowania graficznego LabView, w tym struktura programu, pojęcie wskaźników i kontrolek, podstawowe typy danych, działania: arytmetyczne, logiczne, związane z pomiarem czasu.	W3, U4	Laboratorium, Ćwiczenia w salach komputerowych
9.	Podstawowe konstrukcje języka LabView: pętle For, While, struktura warunkowa Case, Formuła node, rejestry przesuwne.	W3, U4	Laboratorium, Ćwiczenia w salach komputerowych
10.	Złożone typy danych w LabView - klastry i tablice. Sposoby tworzenia i podstawowe funkcje. Typy i zastosowania wykresów.	W3, U4	Laboratorium, Ćwiczenia w salach komputerowych
11.	Obsługa zdarzeń w LabView - Event Structure. Operacje na plikach i obsługa karty pomiarowej na przykładzie karty dźwiękowej komputera.	W3, U4	Laboratorium, Ćwiczenia w salach komputerowych
12.	Podprogramy SubVi - struktura modułarna kodu w LabView. Zmienne lokalne i globalne.	W3, U4, U5	Laboratorium, Ćwiczenia w salach komputerowych

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Ćwiczenia	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda analizy przypadków, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa
Ćwiczenia w salach komputerowych	Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna
Laboratorium	Dyskusja, Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego)

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	<p>Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnych ocen za:</p> <p>a) sprawdziany cząstkowe sprawdzające bieżącą wiedzę studenta (30% udział w końcowej ocenie za ćwiczenia),</p> <p>b) kolokwium z analizy przykładowych danych eksperymentalnych (70% udział w końcowej ocenie za ćwiczenia).</p> <p>Każdy sprawdzian i kolokwium będą oceniane na podstawie uzyskanej punktacji według następujących kryteriów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 95-100% z maksymalnej liczby punktów - bardzo dobry (5,0) • 85-94% z maksymalnej liczby punktów - dobry plus (4,5) • 75-84% z maksymalnej liczby punktów - dobry (4,0) • 65-74% z maksymalnej liczby punktów - dostateczny plus (3,5) • 55-64% z maksymalnej liczby punktów - dostateczny (3,0) • poniżej 55% z maksymalnej liczby punktów - niedostateczny (2,0)

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia w salach komputerowych	Warunkiem zaliczenia zajęć jest obecność na minimum 70% zajęć oraz zaliczenie kolokwium na ocenę przynajmniej dostateczną. Ocena końcowa obliczana jest na podstawie uzyskanego wyniku procentowego względem wszystkich możliwych do zdobycia punktów zgodnie z poniższą skalą: <ul style="list-style-type: none"> • $\geq 90\%$ - bardzo dobry (5,0) • $\geq 80\%$ i $< 90\%$ - dobry plus (4,5) • $\geq 70\%$ i $< 80\%$ - dobry (4,0) • $\geq 60\%$ i $< 70\%$ - dostateczny plus (3,5) • $\geq 50\%$ i $< 60\%$ - dostateczny (3,0) • $< 50\%$ - niedostateczny (2,0)
Laboratorium	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 stanowić jednocześnie ocenę końcową z laboratorium. Kryteria oceny raportu: <ul style="list-style-type: none"> • 95-100% z maksymalnej liczby punktów - bardzo dobry (5,0) • 85-94% z maksymalnej liczby punktów - dobry plus (4,5) • 75-84% z maksymalnej liczby punktów - dobry (4,0) • 65-74% z maksymalnej liczby punktów - dostateczny plus (3,5) • 55-64% z maksymalnej liczby punktów - dostateczny (3,0) • poniżej 55% z maksymalnej liczby punktów - niedostateczny (2,0)

Literatura

Obowiązkowa

1. Paweł Bilski, Maria Dobies, Asja Kozak, Monika Makrocka-Rydzyk, 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 błęd pomiarowego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020
3. Wiesław Tłaczała, Środowisko Labview w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WNT, 2002

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 Cham, 2015
3. Ewaluacja danych pomiarowych. Przewodnik wyrażania niepewności pomiaru, Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO), wersja polska, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
4. Dariusz Świsulski, Komputerowa technika pomiarowa: oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w Labview, Wyd. PAK, 2005

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Ćwiczenia	15
Ćwiczenia w salach komputerowych	15
Laboratorium	15
Przygotowanie raportu	15
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
BFZ_K1_U01	Absolwent/ka potrafi w oparciu o poznane teorie i metody badawcze analizować problemy z obszaru fizyki i biofizyki oraz znajdować ich rozwiązania
BFZ_K1_U03	Absolwent/ka potrafi planować i wykonywać badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu fizyki i biofizyki oraz analizować i prezentować ich wyniki, w szczególności zastosować odpowiednie techniki pomiarowe i metody analizy do badania własności układów biologicznych
BFZ_K1_U04	Absolwent/ka potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje pochodzące z różnych źródeł oraz dokonywać krytycznej analizy oraz syntezy zebranych informacji
BFZ_K1_U05	Absolwent/ka potrafi przedstawić określony problem z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych w postaci pracy pisemnej lub wystąpienia ustnego używając specjalistycznej terminologii
BFZ_K1_U06	Absolwent/ka potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich
BFZ_K1_U08	Absolwent/ka potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych
BFZ_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie najważniejsze zjawiska, koncepcje, zasady i teorie właściwe dla fizyki i biofizyki
BFZ_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie elementy matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych i biofizycznych
BFZ_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe narzędzia informatyczne do analizy i prezentacji danych oraz podstawy programowania w stopniu pozwalającym na tworzenie prostych aplikacji
BFZ_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie najważniejsze metody i narzędzia badawcze fizyki i biofizyki, w tym podstawy budowy i działania wybranej aparatury pomiarowej
BFZ_K1_W07	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy; zasady postępowania z substancjami szkodliwymi lub niebezpiecznymi dla środowiska oraz ich utylizacji; zasady korzystania ze środków ochrony osobistej w czasie pracy w laboratoriach badawczych
BFZ_K1_W09	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia i regulacje prawne z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego