

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019-2023***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2019/2020

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Statystyczne metody opracowania pomiarów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy/do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Andrzej Wal
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
1	15			30					3

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Zaliczenie wykładu – zaliczenie bez oceny

Zaliczenie laboratorium – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Poznanie metod opracowywania pomiarów fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem szacowania niepewności pomiarowych i zaokrąglania wyników pomiaru oraz sporządzania wykresów.
C2	Umiejętność formułowania zagadnień i problemów fizycznych w języku matematyki oraz nabycie umiejętności praktycznego posługiwania się nimi w rozwiązywaniu prostych zagadnień fizycznych.
C2	Wykształcenie umiejętności oceny i wyznaczenie niepewności towarzyszących różnego rodzaju pomiarom

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna i rozumie podstawowe zjawiska w zakresie metrologii niezbędne do przeprowadzenia i statystycznego opracowania pomiarów	K_Wo3
EK_02	Student zna metody pomiaru własności fizycznych, mechanicznych materiałów	K_Wo9
EK_03	Student potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów z użyciem metod statystycznych implementowanych komputerowo	K_Uo2
EK_04	Student potrafi dobrać metody i urządzenia umożliwiające przeprowadzenie pomiarów wybranych własności materiałów oraz porównanie otrzymanych wyników ze standardami z uwzględnieniem statystyki	K_Uo7
EK_05	Student potrafi wybrać i zastosować podstawowe techniki pomiarowe oraz rutynowe metody opracowania pomiarów	K_U11
EK_06	Student jest gotów do wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie nowych metod opracowania pomiarów	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Podstawowe definicje metrologiczne. Pomiar i jego istota. Matematyczna i systemowa interpretacja pomiaru. Jednostka miary. Układ jednostek.
2. Pomiar fizyczny. Błąd pomiaru. Podział błędów pomiarowych.
3. Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych: zakres pomiarowy, rozdzielczość, klasa

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

dokładności.
4. Bezwzględny i względny błąd maksymalny. Błąd maksymalny wielkości złożonej. Reguły zaokrąglania wyników pomiaru. Kryterium zgodności wyników pomiaru.
5. Prawdopodobieństwo i gęstość prawdopodobieństwa błędów przypadkowych. Funkcja Gaussa. Odchylenie standardowe. Wartość średnia pomiarów o jednakowej dokładności. Średni błąd kwadratowy pojedynczego pomiaru w serii i średni błąd kwadratowy wartości średniej. Średni błąd kwadratowy wielkości złożonej. Metoda Studenta określania błędów małej serii pomiarów.
6. Graficzne metody przedstawiania wyników pomiarów: wykonanie wykresu, dobieranie skali i nanoszenie punktów pomiarowych. Prostokąt błędu. Odczytywanie wartości z wykresu i określanie nachylenia krzywej.
7. Zastosowanie metody wyrównawczej Gaussa do analizy wyników pomiarów wielkości liniowo zależnych. Transformacje linearyzujące na przykładzie funkcji wykładniczej.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Wykaz przykładowych ćwiczeń: - Pomiar bezpośredni i pośredni: - Pomiar wielkości prostej, gdy błąd systematyczny jest: - duży, b) mały w porównaniu z błędem przypadkowym: (pomiar rozmiarów odpowiednio dobranej bryły za pomocą linijki, suwmiarki i śruby mikrometrycznej). - Porównywanie wskazań mierników elektrycznych o różnej klasie dokładności. - Obliczanie błędów maksymalnych wielkości złożonych: - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego z obserwacji wahań wahadła matematycznego. - Wyznaczanie gęstości ciał o kształtach regularnych. - Graficzne metody przedstawiania wyników pomiaru: - Wykonanie doświadczenia pokazowego np. „Badanie wydłużenia drutu metalowego pod wpływem ogrzewania” i opracowania wyników. - Średnia arytmetyczna i średnia ważona. Odchylenie standardowe wielkości złożonej: - Wykonanie estymacji przedziałowej na podstawie podanych gotowych serii pomiarowych - Określanie odchylenia standardowego wielkości złożonej na przykładzie ćwiczenia „Wyznaczanie gęstości ciał o kształtach regularnych”. - Regresja liniowa: - Wykonanie doświadczenia pokazowego „Badanie zależności oporu przewodników od temperatury”. - Estymacja zależności nieliniowych – transformacje linearyzujące na przykładzie funkcji wykładniczej: - badanie ładowania i rozładowania kondensatora - wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą wpływu - Wykorzystanie arkusza Microsoft EXCEL oraz programu Octave do opracowania danych doświadczalnych.

3.4 Metody dydaktyczne

- wykład z prezentacją multimedialną
- ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń, wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych przy stanowiskach

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania	W., LAB.
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć	LAB., W.
EK_03	Sprawozdania	LAB.
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania	LAB.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	W. LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – zaliczenie bez oceny; Sposób zaliczenia ćw. laboratoryjnych – zaliczenie z oceną; Forma zaliczenia wykładu - zaliczenie na podstawie aktywności; Forma zaliczenia ćw. laboratoryjnych – ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych z eksperymentów przewidzianych w programie ćwiczeń. Ćwiczenia: ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z wykonanych eksperymentów. Przy ocenie danego eksperymentu brane jest pod uwagę przygotowanie teoretyczne studenta, jego aktywność na zajęciach oraz ocena pisemnego sprawozdania. Wymagania odpowiadające poszczególnym ocenom: Ocena bardzo dobra Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem ćwiczeń. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe. Wykonuje działania praktyczne w warunkach zbliżonych do sytuacji naturalnej. Ocena dobra Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem ćwiczeń. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów. Ocena dostateczna Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, proste, łatwe do opanowania. Rozwiązuje typowe zadania z pomocą prowadzącego ćwiczenia, zna podstawowe twierdzenia i wzory.
--

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2

Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	30
SUMA GODZIN	78
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

[1] J Taylor , Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, Warszawa 2012.

[2] H. Szydłowski , Pomiary fizyczne, PWN, Warszawa 2004

[3] H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 1999.

[4] Józwiak J., Podgórski J., Statystyka od podstaw, PWE, Warszawa 2012.

Literatura uzupełniająca:

[1] S. Brandt, Metody statystyczne i obliczeniowe analizy danych, PWN, Warszawa 1999

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej