

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26-2028/29***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2025/26

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Statystyczne metody opracowania pomiarów
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	Podstawowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Marta Łuszczak, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Marta Łuszczak, prof. UR

* -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					4

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)**

WYKŁAD – ZALICZENIE BEZ OCENY

ĆWICZENIA LABORATORYJNE – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
- Znajomość zasad bezpiecznego wykonywania pomiarów w pracowni fizycznej.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	
C2	Wykonywanie działań praktycznych w sytuacji umownej – modele zjawisk fizycznych
C3	Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników
C4	Umiejętność opracowywania pomiarów fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem szacowania niepewności pomiarowych i zaokrąglania wyników pomiaru oraz sporządzania wykresów
C5	Umiejętność formułowania zagadnień i problemów fizycznych w języku matematyki oraz nabycie umiejętności praktycznego posługiwania się nimi w rozwiązywaniu prostych zagadnień fizycznych

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 zagadnienia z zakresu metrologii, zna i rozumie podstawowe definicje metrologiczne	K_Wo5
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasadę działania przyrządu pomiarowego, definiuje podstawowe parametry przyrządów pomiarowych: zakres pomiarowy, rozdzielczość, klasa dokładności	K_Wo7
EK_03	student potrafi zastosować metodę wyrównawczą Gaussa do analizy wyników pomiarów wielkości liniowo zależnych	K_Uo1
EK_04	student potrafi przygotować opracowanie dotyczące doświadczenia przewidzianego w harmonogramie zajęć	K_Uo5
EK_05	student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować i prezentować ich wyniki	K_Uo6
EK_06	student potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonego ćwiczenia	K_U11
EK_07	student potrafi pracować w grupie, oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	K_U14
EK_08	student gotów do uznania własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów	K_Ko1

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

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 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 niowo zależnych. Transformacje linearyzujące na przykładzie funkcji wykładniczej

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Wykaz przykładowych ćwiczeń: 1. Pomiar bezpośredni i pośredni: - Pomiar wielkości prostej, gdy błąd systematyczny jest a) 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. 2. Obliczanie błędów maksymalnych wielkości złożonych: - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego z obserwacji wahań wahadła matematycznego. - Wyznaczanie gęstości ciał o kształtach regularnych. 3. Graficzne metody przedstawiania wyników pomiaru: - Wykonanie doświadczenia pokazowego np. „Badanie wydłużenia drutu metalowego pod wpływem ogrzewania”. Każdy student wykonuje wykres $y = f(x)$ opracowując wyniki. 4. 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”. 5. Regresja liniowa: - Wykonanie doświadczenia pokazowego „Badanie zależności oporu przewodników od temperatury”. 6. Estymacja zależności nieliniowych – transformacje linearyzujące na przykładzie funkcji

wykładowiczej:

- badanie ładowania i rozładowania kondensatora
- wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą wypływu

7. Wykorzystanie arkusza Microsoft EXCEL w opracowywaniu danych doświadczalnych.

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia lab.: praca przy stanowiskach ćwiczeniowych.

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	Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab.
EK_02	Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab.
EK_03	Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab.
EK_04	Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_05	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_06	sprawozdanie	lab.
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć	w

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – zaliczenie bez oceny;

Sposób zaliczenia ćw. laboratoryjnych – zaliczenie z oceną;

Forma zaliczenia ćw. laboratoryjnych – ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych 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 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.)	53
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** 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.R.Taylor, Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, Warszawa 2012.
- 2.H. Szydłowski, Teoria pomiarów, PWN, Warszawa 1981.
- 3.H.Szydłowski, Pracownia fizyczna wspomagana komputerem, PWN, Warszawa 2003.

Literatura uzupełniająca:

1. R.Respondowski, Opracowanie wyników pomiarów fizycznych,
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej