

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	
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia
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
LABORATORIA – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

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

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Wykonywanie działań praktycznych w sytuacji umownej – modele zjawisk fizycznych
C2	Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników
C3	Umiejętność opracowywania pomiarów fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem szacowania niepewności pomiarowych i zaokrąglania wyników pomiaru oraz sporządzania wykresów
C4	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

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

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

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 $= f()$ 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 wykładniczej: - badanie ładowania i rozładowania kondensatora - wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą wypływu 7. Wykorzystanie arkusza Microsoft EXCEL w opracowywaniu danych doświadczalnych.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: 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 laboratorium – zaliczenie z oceną;

Forma zaliczenia laboratorium – 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