

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

Rok akademicki 2025/26

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do metrologii
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 I
Rodzaj przedmiotu	podstawowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR, dr Anna Cisek

* -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

WIEDZA Z ZAKRESU PODSTAW FIZYKI ORAZ MATEMATYKI

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Poznanie podstaw współczesnej metrologii, w szczególności w zakresie pomiarów wielkości mechanicznych i elektrycznych oraz przetwarzania sygnałów
C ₂	Wykształcenie umiejętności oceny i wyznaczenie niepewności towarzyszących różnego rodzaju pomiarom
C ₃	Umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi pomiarowych oraz sporządzania raportów (sprawozdań) z przeprowadzonych pomiarów

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 metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu metrologii	K_Wo5
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania przyrządów pomiarowych stosowanych w metrologii, rozumie znaczenie okresowej kalibracji dla przeprowadzenia poprawnych pomiarów oraz zdaje sobie sprawę z naturalnych procesów zużywania się elementów przyrządów pomiarowych	K_Wo7
EK_03	student potrafi analizować pomiary z uwzględnieniem niepewności pomiarowych	K_Uo1
EK_04	student potrafi sporządzić opracowanie z wykonanych pomiarów	K_Uo5, K_U11
EK_05	student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu metrologii oraz analizować ich wyniki	K_Uo6
EK_06	student potrafi współdziałać i pracować w grupie w celu prawidłowego wykonania pomiaru	K_U14
EK_07	student jest świadomy własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe metrologii. Układy jednostek. Wzorce.
2. Niepewności i błędy w pomiarach. Niepewność typu A (model losowy), niepewność typu B (model zdeterminowany). Niepewność wzorcowania, niepewność danych literaturowych oraz niepewność eksperymentatora. Obliczanie całkowitej niepewności. Zaokrąglanie i zapis wyniku końcowego.

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

3. Zmienna losowa i parametry jej rozkładu (wartość oczekiwana, wariancja). Rozkład normalny, przedziały ufności. Rozkład Studenta. Niepewność rozszerzona.
4. Niepewności pomiarów pośrednich w przypadku wystąpienia niepewności typu A i B.
5. Narzędzia pomiarowe. Typowe elektryczne przyrządy pomiarowe. Błędy pomiarów dla mierników analogowych i cyfrowych.
6. Wzorce jednostek elektrycznych (wzorce prądu, napięcia, oporu, pojemności, indukcyjności, częstotliwości)
7. Sygnały pomiarowe – pojęcia podstawowe. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych. Przetwarzanie analogowe, analogowo-cyfrowe, cyfrowo-analogowe i cyfrowe.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Zajęcia wstępne: przepisy BHP, program przedmiotu, regulamin pracowni, zasady przygotowywania sprawozdań (raportów) z pomiarów.
2. Pomiar gęstości ciał stałych o kształtach regularnych przy użyciu mierników długości i masy.
3. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.
4. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy za pomocą piknometru.
5. Rezonans akustyczny: wyznaczanie prędkości fali dźwiękowej w powietrzu za pomocą rury Quinckego.
6. Cechowanie skali mikrometru okularowego i pomiar małych odległości za pomocą mikroskopu,
7. Wyznaczanie współczynnika załamania za pomocą mikroskopu.
8. Regulacja prądu i napięcia stałego. Porównywanie wskazań mierników elektrycznych o różnej klasie dokładności.
9. Badanie układów mostkowych stałoprądowych - pomiar oporu omowego za pomocą mostka Wheatstone'a.
10. Wyznaczanie SEM ogniwa metodą kompensacji.
11. Bocznikowanie amperomierza.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia lab.: wykonywanie doświadczeń

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, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania	W., LAB.
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	W., LAB.
EK-03	Sprawozdanie, kolokwium	LAB.
EK_04	sprawozdanie	LAB.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	LAB.

EK_o6	Obserwacja w trakcie zajęć	LAB.
EK_o7	Obserwacja w trakcie zajęć	W., LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – Zaliczenie na podstawie aktywności na wykładach; Sposób zaliczenia laboratorium – zaliczenie z oceną; Warunkiem zaliczenia jest zaliczenie teorii do ćwiczeń i wykonanie sprawozdań z ćwiczeń. Zaliczenie przedmiotu odbywać się będzie poprzez sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Potwierdzi ona stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Ocena dostateczna: Student posiada podstawową wiedzę o pomiarach wielkości mechanicznych i elektrycznych, technikach pomiarowych i podstawowych rodzajach niepewności pomiarowych, potrafi wymienić i opisać metody, rodzaje przetwarzania sygnałów pomiarowych, zna jednostki układu SI, potrafi korzystać z literatury przedmiotu w języku polskim. Ocena dobra: Student posiada wiedzę o pomiarach wielkości mechanicznych i elektrycznych, technikach pomiarowych i rodzajach niepewności pomiarowych, potrafi wyznaczyć niepewności pomiarów wielkości pośrednich, potrafi wymienić i opisać metody i rodzaje przetwarzania sygnałów pomiarowych oraz ich zalety i ograniczenia, zna jednostki układu SI, potrafi zaplanować pomiary wybranych wielkości mechanicznych i elektrycznych, potrafi korzystać z literatury przedmiotu w języku polskim i angielskim. Ocena bardzo dobra: Student potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie dotyczącym metrologii, potrafi dokonywać selekcji i interpretacji literatury.

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.)	55
SUMA GODZIN	102
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. Jóźwiak J., Podgórski J., Statystyka od podstaw, PWE, Warszawa 2012.
2. Taylor J.R., Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, Warszawa 2012.
3. Sidor T., Podstawy metrologii. Przegląd metod i przyrządów pomiarowych, WSZOP, Katowice 2008.
4. Szydłowski H., Pomiary fizyczne, PWN, Warszawa 2004.
5. Zatorski A., Sroka R., Podstawy metrologii elektrycznej, AGH, Kraków 2011.

Literatura uzupełniająca:

1. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa 2004.
2. Stacewicz T., Kotlicki A., Elektronika w laboratorium naukowym, PWN, Warszawa 1994.
3. Szydłowski H., Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 2003.

Źródła w wersji elektronicznej:

1. <http://www.iso.org/sites/JCGM/GUM/JCGM100/Co45315e.html/Co45315e.html> (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).
2. http://www.bipm.org/utls/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdf

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej