

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24-2026/27
(skrajne daty)
Rok akademicki 2023/24

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do metrologii
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
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 Iwona Rogalska, mgr Roman Hrytsak

* -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_W05
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_W07
EK_03	student potrafi analizować pomiary z uwzględnieniem niepewności pomiarowych	K_U01
EK_04	student potrafi sporządzić opracowanie z wykonanych pomiarów	K_U05, K_U11
EK_05	student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu metrologii oraz analizować ich wyniki	K_U06
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_K01

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.
3. Zmienna losowa i parametry jej rozkładu (wartość oczekiwana, wariancja). Rozkład

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

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 ćwiczeń laboratoryjnych

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_06	Obserwacja w trakcie zajęć	LAB.
EK_07	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 uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się 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 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. Józwiak 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