

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027
(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	Optometria
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. Andrzej Wal, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR; dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR; dr hab. Marta Łuszczak, prof. UR; dr Anna Cisek; dr Grzegorz Górski

* –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)

Wykład – zaliczenie bez oceny

laboratorium – 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, optycznych i elektrycznych
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
EK_01	Student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy i działania aparatury pomiarowej stosowanej w fizyce i okulistyce	K_W05
EK_02	Student potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą pomiarową stosowaną w fizyce, optyce, rozumie znaczenie okresowej kalibracji dla przeprowadzenia poprawnych pomiarów	K_U02
EK_03	Student potrafi zaplanować i wykonać proste pomiary oraz sporządzić opracowanie z wykonanych pomiarów z uwzględnieniem analizy niepewności pomiarowych	K_U05
EK_04	Student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu metrologii oraz analizować ich wyniki	K_U06
EK_05	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie w celu prawidłowego wykonania pomiaru	K_U11
EK_06	Student jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów pomiarowych z zakresu optometrii	K_K02

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
<ol style="list-style-type: none">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 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 optycznych.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Zajęcia wstępne: przepisy BHP, program przedmiotu, regulamin pracowni, zasady przygotowywania sprawozdań (raportów) z pomiarów.
Przykładowe ćwiczenia:
<ol style="list-style-type: none">1. Pomiar gęstości ciał stałych o kształtach regularnych przy użyciu mierników długości i masy.2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.3. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy za pomocą piknometru.4. Rezonans akustyczny: wyznaczenie prędkości fali dźwiękowej w powietrzu za pomocą rury Quinckiego.5. Regulacja prądu i napięcia stałego. Porównywanie wskazań mierników elektrycznych o różnej klasie dokładności.6. Wyznaczanie oporu wewnętrznego i siły elektromotorycznej SEM baterii.7. Badanie układów mostkowych stałoprądowych – pomiar oporu omowego za pomocą mostka Wheatstone'a.8. Poszerzanie zakresu pomiarowego mierników elektrycznych: bocznikowanie amperomierza.

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: 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	lab
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania	lab
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, kolokwium	lab
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć	lab
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	w., lab

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Wykład Warunkiem zaliczenia wykładu jest zaliczenie testu końcowego. W celu zaliczenia testu należy uzyskać min. 51% punktów z zadanych pytań.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne Warunkiem zaliczenia jest zaliczenie kolokwium wejściowego w formie ustnej lub pisemnej przed każdym wykonywanym ćwiczeniem oraz zaliczenie sprawozdań ze wszystkich wykonanych ćwiczeń przewidzianych w harmonogramie pracowni. Sprawozdania muszą być</p>
--

pozbawione błędów merytorycznych i obliczeniowych.

Na końcową ocenę każdego z ćwiczeń będzie składać się ocena z zaliczenia części teoretycznej oraz ocena ze sprawozdania.

Ocena końcowa zajęć będzie średnią arytmetyczną ocen z poszczególnych ćwiczeń wykonanych przez studenta w trakcie semestru. Brana jest także pod uwagę ocena z tzw. sprawdzianu praktycznego na zakończenie semestru.

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

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)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie sprawozdań)	28
SUMA GODZIN	75
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. 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., Pomiar fizyczne, PWN, Warszawa 2004.
5. <http://www.iso.org/sites/JCGM/GUM/JCGM100/Co45315e-html/Co45315e.html> (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).

Literatura uzupełniająca:

1. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa 2004.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej