

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/2021-2023/2024
(skrajne daty)

Rok akademicki 2020/2021

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 |
| Język wykładowy | polski |
| Koordynator | dr hab. Andrzej Wal, prof. UR |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | |

* -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 podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu metrologii | K_W05 |
| EK_02 | student zna i rozumie podstawowe 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. |

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 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_o6 | Obserwacja w trakcie zajęć | LAB. |
| EK_o7 | Obserwacja w trakcie zajęć | W., LAB. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

| |
|---|
| <p>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 osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ocena bardzo dobra: Student potrafi wykorzystać wiedzę do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie dotyczącym metrologii, potrafi dokonywać selekcji i interpretacji literatury.</p> |
|---|

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. 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/utils/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdf

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej