**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia chemiczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Zofia Kowalewska, profesor Uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CN2A\_15

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2024/2025

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 25, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 75

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 20 h; Razem - 20 h = 0,8 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 300h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie metrologii chemicznej, sposobów wyrażania wyników badań i zapewniania ich jakości. Wiedza z zakresu metrologii chemicznej jest niezbędna zarówno w procesie projektowania, jak i sterowania procesem technologicznym, gdy na podstawie wyników pomiarów podejmowane są istotne decyzje o znaczeniu technicznym, ekonomicznym i środowiskowym.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wprowadzenie do metrologii chemicznej. Miarodajność wyników badań. Układ jednostek miar.
W2 - Akredytacja laboratoriów. Norma PN-EN ISO 17025 "Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących" - aspekty systemowe.
W3 - Norma PN-EN ISO 17025 "Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących" - aspekty techniczne.
W4 - Zapewnienie spójności pomiarowej: wzorce i certyfikowane materiały odniesienia.
W5 - Badania biegłości i porównania między-laboratoryjne.
W6-7 - Parametry walidacyjne. Walidacja procedury pomiarowej. Elementy statystyki.
W8 - Niepewność pomiarów, podstawowe definicje, różne sposoby szacowania niepewności pomiarów, przykłady szacowania niepewności pomiarów.
W9 - Kontrola jakości badań. Karty kontrolne.
W10 - Kierunki zmian w metrologii chemicznej.

**Metody oceny:**

zgodnie z regulaminem przedmiotu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. PN-EN ISO 17025 - Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.
2. E. Bulska, Metrologia chemiczna. Sztuka prowadzenia pomiarów, Wyd. II, Wyd. Malamut, Warszawa, 2012.
3. W. Hyk, A. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium analitycznym, Wyd. III, Wyd. Wydz. Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2010.
4. Praca zbiorowa red. P. Konieczka, J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT, Warszawa, 2007.
5. M. Dobecki, Zapewnienie jakości analiz chemicznych, Oficyna Wydawnicza IMP, Łodź, 1998.
6. Dokumenty Polskiego Centrum Akredytacji, w tym: DA-01 „Opis sytemu akredytacji”, DA-05 „Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości”, DA-06 „Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej”, DAB-07 „Akredytacja laboratoriów. Wymagania szczegółowe”.
7. Wybrane dokumenty organizacji międzynarodowych, w tym: EA-4/14 „Wyrażanie niepewności w pomiarach ilościowych”, ILAC-G8:03/2009 „Wytyczne dotyczące przedstawiania zgodności ze specyfikacją”.
8. „Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów w metrologii” JGCM, Wyd. 3, 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu metrologii chemicznej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W17:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością wyników badań

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym w zakresie metrologii chemicznej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U

**Charakterystyka U09:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody i narzędzia metrologii chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie metrologii chemicznej, w tym wpływ na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Egzamin (W1-W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR