**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. 2023/2024

**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:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana.
2. Efekty uczenia się będą weryfikowane podczas egzaminu.
3. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego. Stosowana jest następująca skala ocen, w zależności od liczby zdobytych punktów: 91-100%: 5; 81-90%: 4,5; 71-80%: 4; 61-70%: 3,5; 51-60%: 3. Istnieje możliwość zmiany oceny końcowej (o jeden stopień) w zależności od aktywności na zajęciach.
4. Oceny z egzaminu są przekazywane do wiadomości studentów za pośrednictwem USOS lub poczty elektronicznej lub osobiście. Oceny z egzaminu są przekazywane niezwłocznie (najpóźniej 7 dni po zaliczeniu/egzaminie) i nie później niż 2 dni przed kolejnym terminem egzaminu.
5. Student ma prawo przystąpić do egzaminu w trzech wybranych terminach spośród wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych. Student może przystąpić do egzaminu w dodatkowym terminie, tzw. terminie zerowym oraz w innych terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia, po wcześniejszym uzgodnieniu. Student może poprawiać oceny z egzaminu w kolejnych terminach spośród wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych, przy czym obowiązuje ocena ostatniego egzaminu.
6. Podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się na drodze egzaminu każdy zdający powinien mieć długopis (lub pióro), przeznaczony do zapisywania odpowiedzi. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe, są zabronione.
7. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
8. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
9. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach ustalonych przez prowadzącego.

**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