



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Metrologia w chemii

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia Specjalność CHEMIA SĄDOWA Jednostka organizacyjna Wydział Chemii Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 02CHECSS.18P.01970.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Koordynator zajęć	Anetta Hanć	
Prowadzący zajęcia	Anetta Hanć, Izabela Komorowicz, Adam Sajnog	
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 2

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Poznanie podstaw metrologii chemicznej, zasad prowadzenia pomiarów, wyjaśnienie pozycji metrologii w chemii analitycznej.
C2	Wprowadzenie zasad metrologii w chemii w odniesieniu do oceny i kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.
C3	Poznanie zasad walidacji procedur pomiarowych.
C4	Ocena niepewności wyników pomiarów chemicznych.
C5	Przygotowanie do właściwej interpretacji wyników badań na podstawie analiz statystycznych.

Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej.	CHE_K1_W01	Kolokwium pisemne, Wypowiedź ustna
W2	zna zasady walidacji procedur pomiarowych.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W04, CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne
W3	zna sposoby wyznaczania niepewności pomiaru.	CHE_K1_W03, CHE_K1_W04, CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne
W4	zna i rozumie metrologiczną spójność pomiarową.	CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne
W5	zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne
W6	zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.	CHE_K1_W04, CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U09	Wypowiedź ustna
U2	potrafi wykazać się umiejętnościami walidacji procedur pomiarowych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U09, CHE_K1_U25	Kolokwium pisemne
U3	potrafi wykazać się umiejętnościami oceny niepewności wyników pomiarów chemicznych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U09, CHE_K1_U25, CHE_K1_U27	Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń statystycznych i sporządzać raport.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U09, CHE_K1_U27	Kolokwium pisemne
U5	potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.	CHE_K1_U25, CHE_K1_U27	Wypowiedź ustna
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.	CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	Wypowiedź ustna

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do metrologii w chemii.	W1	Wykład
2.	Testy statystyczne w chemii analitycznej.	W1, W6, U4	Wykład, Laboratorium
3.	Zapewnienie i kontrola jakości – AC/QC.	W1, W5, K1	Wykład, Laboratorium
4.	Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.	W1, W5, U1, K1	Wykład, Laboratorium
5.	Procedura analityczna. Pobieranie próbek jako składowa procedury analitycznej.	W1, W2, U5	Wykład, Laboratorium
6.	Walidacja procedury analitycznej.	W1, W2, U2, U5	Wykład, Laboratorium
7.	Szacownie niepewności pomiaru według różnych podejść.	W3, U3	Wykład, Laboratorium
8.	Zapewnienie spójności w pomiarach chemicznych.	W4, U1	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja, Gra dydaktyczna/symulacyjna
Laboratorium	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda aktywizująca - "burza mózgów", Korekta indywidualna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zaliczenie zostanie przeprowadzone w formie pisemnej i obejmować będzie: pytania otwarte oraz pytania testowe. Dopuszczalne jest również zaliczenie ustne. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia jest wcześniejsze zaliczenie zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń komputerowych. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 94,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 87,0% - 93,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 80,0% - 86,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 75,0% - 79,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 74,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.
Laboratorium	Na każdych ćwiczeniach student/ka przystępuje do kolokwium pisemnego z zagadnień podanych w skrypcie do danego ćwiczenia. Wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone. W przypadku nieobecności ćwiczenie musi być odrobione wg harmonogramu ćwiczeń. Na ocenę końcową składają się: oceny uzyskane z kolokwium oraz raportów. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 94,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 87,0% - 93,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 80,0% - 86,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 75,0% - 79,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.

Literatura

Obowiązkowa

1. Bulska E., Metrologia chemiczna, wyd. MALAMUT (2012) ISBN 978-83-934442-2-9
2. Ocena i kontrola jakości wyników analitycznych, praca zbiorowa, wydawnictwo WNT (2007) ISBN 978-83-204-3255-8

Dodatkowa

1. Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii, ISO1993, wydanie polskie Główny Urząd Miar, 1996, ISBN 83-906546-0-1
2. Polska Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2005 "Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących", PKN

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Laboratorium	15

Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do zaliczenia	10
Przygotowanie raportu	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba punktów ECTS	ECTS 2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHE_K1_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do szacowania działalności zawodowej chemika oraz jej wpływu na środowisko i ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje
CHE_K1_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej w działaniach własnych i innych
CHE_K1_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem
CHE_K1_U09	Absolwent/ka potrafi dobierać i stosować metody statystyczne do opisu zjawisk chemicznych, fizykochemicznych oraz analizy danych
CHE_K1_U25	Absolwent/ka potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem chemiczny lub fizykochemiczny i zaproponować jego rozwiązanie
CHE_K1_U27	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność poprawnego wnioskowania na podstawie danych z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych lub fizykochemicznych oraz źródeł literaturowych
CHE_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie prawa i zagadnienia chemiczne
CHE_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie techniki matematyki wyższej pozwalające na formalny opis podstawowych zjawisk fizykochemicznych
CHE_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia z zakresu nauk przyrodniczych
CHE_K1_W14	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne