

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metrologia i walidacja metod analitycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology and validation of analytical methods
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.5	0.5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
1 Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z wymaganiami odnośnie metrologii pomiarów i analiz chemicznych
 C2 Poznanie parametrów charakteryzujących miarodajne wyniki pomiarów i parametrów walidacyjnych
 C3 Poznanie przebiegu walidacji metod i procedur analitycznych
 C4 Zaznajomienie z rolą i przebiegiem testów i porównań między-laboratoryjnych
 C5 Nabycie umiejętności stosowania parametrów statystycznych opisujących wyniki serii pomiarowych i stosowania testów i metod statystycznych do porównywania wyników serii pomiarowych i populacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna podstawowe pojęcia metrologii (pomiar, cecha, wielkość cechy, wzorcowanie przyrządu, kalibracja, zbiorowość generalna, zbiorowość próbna, dystrybuanta, rozkład normalny i jego gęstość, badanie statystyczne zupełne i częściowe), kryteria stawiane wiarygodnym wynikom pomiarowym
 PEK_W02 Zna pojęcie spójności oraz niepewności pomiarowej
 PEK_W03 Zna rolę certyfikowanych materiałów odniesienia w chemii analitycznej
 PEK_W04 Zna rolę procesu walidacyjnego metod i procedur analitycznych oraz wyznaczone parametry walidacyjne
 PEK_W05 Zna rolę i przebieg testów oraz porównań międzylaboratoryjnych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi stosować prawo propagacji błędów i szacować błędy końcowe wyników analiz
 PEK_U02 Potrafi opracować wyniki serii pomiarowych, obliczając ich odpowiednie miary położenia i rozproszenia
 PEK_U03 Potrafi zastosować odpowiednie testy statystyczne celem odrzucenia wyników obciążonych błędem grubym, porównania wariancji i średnich dwóch serii pomiarowych
 PEK_U04 Potrafi ocenić, czy metoda nadaje się do zadanego celu, obliczając podstawowe parametry walidacyjne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do metrologii - podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy2	Spójność i niepewność pomiarów	4
Wy3	Certyfikowane materiały odniesienia – rola w zapewnieniu jakości wyników pomiarów, etapy wytwarzania i atestowania, przykłady zastosowań	2
Wy4	Walidacja metod i procedur analitycznych – parametry walidacyjne	4
Wy5	Porównania i testy międzylaboratoryjne	2
Wy6	Podsumowanie	1
Suma		15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące prawa propagacji błędów	4

Ćw2	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące miar położenia (średnia arytmetyczna, mediana, kwartyle) i rozproszenia (rozstęp, wariancja, odchylenie standardowe, odchylenie przeciętne, współczynnik zmienności) wyników serii pomiarowych	3
Ćw3	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do odrzucania jednego (test Q-Dixona) lub kilku (test Grubbsa) wyników obciążonych błędem grubym w serii pomiarowej	3
Ćw4	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do porównania wartości wariancji (test F-Snedecora) oraz testów statystycznych do określania istotności różnic dwóch wartości średnich lub wartości średniej z założoną wartością (test t-Studenta, test C-Cochrana-Coxa, test Aspin-Welcha)	4
Ćw5	Podsumowanie i test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny
N2 Wykład problemowy
N3 Ćwiczenia rachunkowe
N4 Ćwiczenia problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W05	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu (ocena)
P (ćwiczenia)	PEK_U01- PEK_U04	Test zaliczeniowy (ocena)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] E. Bulska, Metrologia chemiczna – sztuka prowadzenia pomiarów, wyd. 2, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2012
[2] Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, praca zbiorowa pod red. P. Konieczki i J. Namieśnika, wyd. 2, WNT, Warszawa, 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. C. Miller, J. N. Miller, Statystyka i chemometria w chemii analitycznej (przekład z j. ang.), wyd. 1, PWN, Warszawa, 2019
[2] W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium, wyd. 1, PWN, Warszawa, 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@pwr.edu.pl