

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	CHC016008				
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)		1			
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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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	