

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:			Pomiary w aparaturze procesowej		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:			Measurement in chemical equipment		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień*, II stopień - semestr uzupełniający, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu			ICC013008		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEK_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEK_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej typu A, typu B, niepewności łącznej oraz rozszerzonej.					
PEK_W03: Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.					
PEK_W04: Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna modele matematyczne czujników i przetworników					
Z zakresu umiejętności:					
PEK_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEK_U02: Ma umiejętności obsługi oscyloskopu w pomiarach napięć sinusoidalnych i odkształconych dla wysokich częstotliwości. Potrafi obliczać niepewności pomiarów pośrednich					

<p>zmierzonych wielkości.</p> <p>PEK_U03: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych</p> <p>PEK_U04: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.</p> <p>PEK_U05: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEK_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.</p> <p>PEK_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	2
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	2
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	2
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	2
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	2
Wy6	Pomiary mocy	2
Wy7	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne. Analogowo-cyfrowe przetworniki wielkości nieelektrycznych	2
Wy8	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	2
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	2
Wy11	Pomiary wilgotności.	2
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kątownego, pomiary drgań	2
Wy13Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	4
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Zastosowanie przyrządów cyfrowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary sygnałów sinusoidalnych i odkształconych za pomocą oscyloskopu.	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym.	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2

La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2
La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości) i przetworników przemieszczenia liniowego i kąтового.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówek i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (W)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003		
[2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001		
[3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994		
[4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódźka, 2010		
[5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000		
[6] www.imnipe.pwr.edu.pl		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002		
[2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990		
[3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007		
[4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011		
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl		