

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Pomiary przemysłowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Industrial Measurement</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR043305</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		1.40		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych
4. Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu
5. Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników i przetworników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać właściwej interpretacji i wyciągnąć wnioski

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie właściwości statycznych i dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych, metod i układów pomiarowych czujników niwelujących błędy metody pomiarowej.
- C2. Poznanie praktyczne właściwości metrologicznych czujników i przetworników pomiarowych
- C3. Poznanie modeli matematycznych torów pomiarowych i systemów przetwarzających dane.
- C4. Umiejętność optymalizacji i korekcji właściwości dynamicznych i statycznych systemów pomiarowych
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych
- PEK\_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie metod i układów do pomiaru różnych wielkości nieelektrycznych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne
- PEK\_W03 Potrafi ocenić wpływ czynników zewnętrznych oddziałujących na kluczowe elementy w torze pomiarowym na wynik pomiaru

**Z zakresu umiejętności:**

- PEK\_U01 Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych
- PEK\_U02 Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.
- PEK\_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę,

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEK\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne	2
Wy2	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy3	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy4	Pomiary ciśnień	2
Wy5	Pomiary pehametryczne i konduktometryczne	2
Wy6	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru	2
Wy7	Termometry rezystancyjne i termoelektryczne	2
Wy8	Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy	2
Wy9	Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy10	Pomiary wilgotności	2
Wy11	Pomiary składu chemicznego	2
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kątownego. Pomiar poziomu	3
Wy13	Pomiary drgań	2
Wy14	Akwizycja danych w systemie złożonym z wielu czujników	2
Wy15	Pomiar strumienia ciepła	1
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
La2	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk czujników termometrycznych	2
La3	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La4	Badanie właściwości czujników i przetworników ciśnienia	2
La5	Pomiary przepływu gazu	2
La6	Pomiary elektrooptyczne- Badanie zależności kontrastu od oświetlenia zewnętrznego	2
La7	Linearyzatory charakterystyk czujników temperatury	2
La8	Pomiary właściwości układów próbkująco pamiętających	2
La9	Wyznaczanie współczynnika emisji ciał szarych	2
La10	Wyznaczanie parametrów metrologicznych przetworników długości i kąta	2
La11	Pomiary tensometryczne – Badanie wpływu temperatury na czujniki tensometryczne	2
La12	Pomiar wilgotności	2
La13	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La14	Pomiar natężenia dźwięku	2
La15	Zajęcia podsumowujące	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1 średnia ocen ze sprawozdań	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Zajda Z., Żebrowski L., Urządzenia i układy automatyki PWr. Wrocław, 1993 [2] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006. [3] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2006. [4] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005. [5] Romer R., Miernictwo przemysłowe, wyd 3. PWN, Warszawa, 1978 <b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne – konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971. [2] www.czujniki.pl [3] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001 [4] Nestor O. Shpak, Vadim P. Deynega Nikolay V. Kirianaki and Sergey Y. Yurish - Data Acquisition And Signal Processing For Smart Sensors, John Wiley & Sons 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ARR043305 - Pomiary przemysłowe Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka				
Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AiR_W22	C.1 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W02	K1AiR_W22	C.1 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W03	K1AiR_W22	C.1 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_U01	K1AiR_U20	C.2 C.4 C.5	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10 La11 La12 La13 La14	N.2
PEK_U02	K1AiR_U20	C.2 C.4 C.5	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10 La11 La12 La13 La14	N.2
PEK_U03	K1AiR_U20	C.2 C.4 C.5	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La8 La9 La10 La11 La12 La13 La14	N.2
PEK_K01	K1AiR_K02	C.5	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10 La11 La12 La13 La14 La15	N.1 N.2