

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Czujniki i przetworniki</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Sensors and Transducers</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR051205</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć 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):	0.70		0.70		

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

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki i elektroniki.
2. Zna podstawy metrologii elektrycznej.
3. Umiejętność posługiwania się podstawową elektryczną aparaturą pomiarową.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw czujników i przetworników.  
 C2. Poznanie najważniejszych parametrów czujników i przetworników mających wpływ na ich pracę.  
 C3. Nabycie umiejętności stosowania czujników i przetworników w układach i systemach pomiarowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Potrafi opisać działanie, budowę i właściwości czujników i przetworników  
 PEU\_W02 Potrafi opisać zastosowanie czujników i przetworników w pomiarach różnych wielkości fizycznych i w systemach pomiarowych.  
 PEU\_W03 Potrafi dobrać czujniki i przetworniki do określonych zastosowań.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma umiejętności wykonywania pomiarów z wykorzystaniem czujników i przetworników.  
 PEU\_U03 Potrafi zaprojektować i wykonać układ pomiarowy z wykorzystaniem czujników i przetworników i określić jego błędy przetwarzania.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prezentowanie programu przedmiotu, wymagań, efektów kształcenia i sposobu zaliczenia. Rodzaje czujników i przetworników oraz ich rola w łańcuchu pomiarowym.	2
Wy2	Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników i czujników. Czujniki temperatury: rezystancyjne, pojemnościowe, diodowe.	2
Wy3	Czujniki termoelektryczne, światłowodowe, pirometryczne, kamery termowizyjne.	2
Wy4	Czujniki wielkości mechanicznych: indukcyjne, tensometryczne i inne. Czujniki gazów. Czujniki wilgotności i stężenia jonów wodorowych pH	2
Wy5	Przetworniki analogowe i ich zadania w układach i systemach pomiarowych. Wzmacniacze pomiarowe i konwertery I/U, U/I. Przetworniki standaryzujące, całkujące i różniczkujące.	2
Wy6	Przetworniki wartości średniej, skutecznej, szczytowej, próbkująco-pamiętające, prostowniki fazoczułe.	2
Wy7	Przetworniki mnożące, halotronowe, przetworniki mocy. Przetworniki analogowo-cyfrowe (A/C), rodzaje i właściwości.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, omówienie formy, przebiegu zajęć oraz sposobu zaliczania i oceniania, podział na grupy, szkolenie BHP.	2
La2	Badanie właściwości wzmacniaczy pomiarowych.	2
La3	Czujniki w systemie do pomiaru naprężeń mechanicznych i ciśnienia oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych.	2
La4	Badanie właściwości czujników temperatury. Investigation of temperature sensors properties. Badanie właściwości czujników temperatury.	2
La5	Badanie właściwości przetwornika U/f oraz A/C.	2
La6	Czujniki do pomiaru przemieszczeń i poziomu cieczy oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych.	2
La7	Zajęcia odrębne	2
La8	zajęcia zaliczeniowe.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium w formie pisemnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,4*F1+0,3F2+0,3*F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Walt Kester, Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2012.
- [2] Lisowski Michał Podstawy metrologii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- [3] Nawrocki Zdzisław, Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
- [4] Sławomir Tumański, Technika pomiarowa, Warszawa WNT 2007,
- [5] Nawrocki, Waldemar, Sensory i systemy pomiarowe, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
- [6] Miłek Marian, Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006
- [7] Gajek Andrzej, Juda Zdzisław, Czujniki, WKŁ, Warszawa 2011
- [8] Kaczmarek Zdzisław, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Patrick F. Dunn, Fundamentals of sensors for engineering and science, Boca Raton CRC/Taylor & Francis, 2011
- [2] Gardner J. W.: Microsensors. Principles and applications. John Wiley and Sons. Chichester, 1995.
- [3] Wagner E. i inni: Sensors. A comprehensive survey. Vol. 6. Optical sensors. VCH Weinheim 1992.
- [4] Ohba R. i inni: Intelligent sensor technology. John Wiley and sons, Chichester 1992.
- Fraden J.: AIP hadbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
- [5] Ryłski A.: Sensory i przetworniki wielkości nieelektrycznych. Skrypt Pol. Rzeszowskiej, 1994
- [6] Vetelino J., Reghu A., Introduction to sensors, Boca Raton : CRC Press/Taylor and Francis Group, 2011.
- [7] Fraden J., Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications, New York [etc.] Springer, 2010.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Ziaja, jan.ziaja@pwr.edu.pl