

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Czujniki i przetworniki**
 Nazwa w języku angielskim: **Sensors and Transducers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **ELR031268**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	54		27		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Potrafi opisać działanie, budowę i właściwości czujników i przetworników
 PEK_W02 Potrafi opisać zastosowanie czujników i przetworników w pomiarach różnych wielkości fizycznych i w systemach pomiarowych.
 PEK_W03 Potrafi dobrać czujniki i przetworniki do określonych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma umiejętności wykonywania pomiarów z wykorzystaniem czujników i przetworników.
 PEK_U02 Potrafi ocenić przydatność czujników i przetworników w systemach pomiarowych na podstawie ich parametrów.
 PEK_U03 Potrafi zaprojektować i wykonać układ pomiarowy z wykorzystaniem czujników i przetworników i określić jego błędy przetwarzania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przedstawienie 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.	2
Wy3	Czujniki temperatury: rezystancyjne, pojemnościowe, diodowe. Czujniki termoelektryczne, światłowodowe, pirometryczne, kamery termowizyjne.	2
Wy4	Czujniki wielkości mechanicznych: indukcyjne, tensometryczne i inne.	2
Wy5	Czujniki gazów. Czujniki wilgotności i stężenia jonów wodorowych pH.	2
Wy6	Przetworniki analogowe i ich zadania w układach i systemach pomiarowych. Wzmacniacze pomiarowe i konwertery I/U, U/I. Przetworniki standaryzujące, całkujące i różniczkujące. 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	Przetworniki A/C w cyfrowych przyrządach pomiarowych. Przetworniki cyfrowo-analogowe (C/A) i cyfrowa generacja sygnałów analogowych.	2
Wy9	Zintegrowane czujniki z przetwornikami A/C i interfejsem i ich zastosowanie w systemach pomiarów przemysłowych, monitoringu, diagnostyce oraz w motoryzacji, medycynie, sprzęcie AGD itp.	2
Wy10	Kolokwium.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie.	1
La2	Badanie właściwości wzmacniaczy pomiarowych.	3
La3	Czujniki w systemie do pomiaru naprężeń mechanicznych i ciśnienia oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych. Badanie właściwości czujników temperatury.	3
La4	Czujniki do pomiaru przemieszczeń i poziomu cieczy oraz przetwarzanie ich sygnałów wyjściowych. Badanie właściwości przetwornika A/C.	3
suma godzin:		10

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 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 PEK_K01	Kolokwium.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_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] Milek 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 handbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
- [5] Rylski 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

ELR031268 - Czujniki i przetworniki

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**

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	K1ETK_ETP_W08	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	N.1 N.2
PEK_W02	K1ETK_ETP_W08	C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy9	N.1 N.2
PEK_W03	K1ETK_ETP_W08	C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	N.1 N.2
PEK_U01	K1ETK_ETP_U05	C.2 C.3	La2 La3 La4	N.3
PEK_U02	K1ETK_ETP_U05	C.2 C.3	La2 La3 La4	N.3
PEK_U03	K1ETK_ETP_U05	C.2 C.3	La2 La3 La4	N.3
PEK_K01	K1ETK_ETP_K01	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 La1 La2 La3 La4	N.1 N.2 N.3