

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Czujniki i przetworniki
Nazwa w języku angielskim: Sensors and converters
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
Blok przedmiotów wybieralnych: Elektrotechnika przemysłowa
Stopień studiów i forma: I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ELR021268
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
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		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

WIEDZA:

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki i elektroniki.
2. Zna podstawy metrologii elektrycznej.

UMIEJĘTNOŚCI:

1. 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 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie i właściwościach czujników i przetworników

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu czujników i przetworników w pomiarach różnych wielkości fizycznych

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu czujników i przetworników w systemach pomiarowych

PEK_W04 - Zna podstawowe zasady doboru czujników i przetworników 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.

PEK_U04 – Potrafi ocenić błędy przetwarzania czujników i przetworników.

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	Prezentacja 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 - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

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 (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład		
P	PEK_W01 - PEK_W04 PEK_K01	Kolokwium w formie pisemnej
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P=0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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</p>

- [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 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Czujniki i przetworniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I BLOKU KURSÓW WYBIERALNYCH Elektrotechnika Przemysłowa

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 (wiedza)	K1ETK_ETP_W08	C1	Wy1, Wy2	N1, N2
PEK_W02	K1ETK_ETP_W08	C4	Wy3, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	N1, N2
PEK_W03	K1ETK_ETP_W08	C2	Wy3,	N1, N2
PEK_W04	K1ETK_ETP_W08	C1	Wy2,	N1, N2
PEK_U01 (umiejętności)	K1ETK_ETP_U05	C3	La1-4	N3
PEK_U02	K1ETK_ETP_U05	C1	La1-4	N3
PEK_U03	K1ETK_ETP_U05	C4	La1-4	N3
PEK_U04	K1ETK_ETP_U05	C3, C4	La1-4	N3
PEK_K01 (kompetencje)	K1ETK_K05	C1, C2, C3, C4	Wy1-10 La1-4	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej