

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Technologia wytwarzania i zastosowanie czujników</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Production technology and application of sensors</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromechatronika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EMR015122</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
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):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.60		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki i elektroniki
2. Zna podstawy metrologii elektrycznej
3. Ma wiedzę na temat technologii otrzymywania materiałów sensorowych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw działania sensorów.  
 C2. Nabycie umiejętności doboru i zastosowań sensorów do pomiarów różnych parametrów.  
 C3. Poznanie technologii otrzymywania materiałów czujnikowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma udokumentowaną wiedzę o działaniu, budowie i parametrach materiałów sensorowych.  
 PEU\_W02 Ma udokumentowaną wiedzę o materiałach czujnikowych i technologiach ich otrzymywania.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych parametrów fizycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać właściwy materiał do pomiaru określonego parametru.

## 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	Prezentacja programu przedmiotu, wymagań i sposobu zaliczenia. Klasyfikacja czujników.	2
Wy2	Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników i czujników.	2
Wy3	Stosowane materiały czujnikowe.	2
Wy4	Obszary zastosowań czujników.	2
Wy5	Metody CVD otrzymywania czujników.	2
Wy6	Metody PVD otrzymywania czujników.	2
Wy7	Czujniki grubowarstwowe.	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.	3
La2	Badanie termopar Cu-konstantan.	3
La3	Porównanie parametrów termopar J, K, N, E, T, S, R.	3
La4	Otrzymywanie cienkowarstwowych czujników metodą rozpylania magnetronowego.	3
La5	Badanie składu chemicznego plazmy magnetronowej.	3
La6	Materiały dielektryczne jako czujniki wilgotności.	3
La7	Pomiary odległości miernikami optycznymi. Czujniki pojemnościowe i ich zastosowanie (np. do pomiarów poziomu cieczy). Badania właściwości sensorów ruchu.	3
La8	Sensory światłoczułe i pomiary natężenia oświetlenia	3
La9	Badanie właściwości czujników tensometrycznych i ich zastosowania praktyczne.	3
La10	Zajęcia odrębne.	3
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

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_K01	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	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. Sławomir Tumański, Technika pomiarowa, Warszawa WNT 2007
4. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2006
5. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
6. Kordus A., Plazma w technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1973[2]
7. Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 1995[3]
8. Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Radom 1999[4] Tracton A. A., Coating materials and surface coatings, CRC Press 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Posadowski W.M.: Niekonwencjonalne Układy magnetronowe do próżniowego nanoszenia cienkich warstw, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001[2]
2. Grill A., Cold plasma in materials fabrication, IEEE PRESS 1994
3. Patrick F. Dunn, Fundamentals of sensors for engineering and science, Boca Raton CRC/Taylor & Francis, 2011
4. Fraden J., Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications, New York [etc.] Springer, 2010.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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