



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu Sensory i przetworniki pomiarowe

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i elektronika Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil praktyczny Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 05AIE-PS.PI18C.1352.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne		Znajomość zasad działania podstawowych elementów elektrycznych i elektronicznych oraz umiejętność posługiwania się podstawowymi przyrządami pomiarowymi, umiejętność posługiwania się komputerem w zakresie podstawowym	
Przedmioty wprowadzające		Technika pomiarowa, Elektronika	
Koordinator		Maciej Fajfer	
Okres Semestr 4		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	Liczba punktów ECTS 1.0
Okres Semestr 5		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 2.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania układów elektronicznych.	AIE_P1_K_W08	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik pomiarowych, zna i rozumie metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.	AIE_P1_K_W11	P6S_WG P6S_WG_inż
W3	Ma podstawową wiedzę w zakresie doboru urządzeń pomiarowo-kontrolnych w prostych systemach automatyki.	AIE_P1_K_W15	P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac w zakresie prostych zadań inżynierskich.	AIE_P1_K_U02	P6S_UO
U2	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst w języku polskim zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	AIE_P1_K_U03	P6S_UW P6S_UK
U3	Potrafi dobrać układ pomiarowy dla wybranego zadania inżynierskiego z zakresu automatyki i elektroniki oraz wykonać jego połączenie z systemem pomiarowo-sterującym.	AIE_P1_K_U12	P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	AIE_P1_K_K04	P6S_KK P6S_KR
K2	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego kształcenia się.	AIE_P1_K_K01	P6S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	• Podstawowe pojęcia: czujnik (przetwornik pierwotny), przetwornik pomiarowy. • Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury: czujniki RTD (ang. Resistance Temperature Devices), termistor, termopara, czujnik półprzewodnikowy. • Cyfrowe przetworniki kąta obrotu i przesunięcia liniowego (enkodery obrotowe i liniowe - inkrementalne i absolutne). • Potencjometryczne przetworniki kąta obrotu i przesunięcia liniowego. • Wzmacniacz pomiarowy (budowa i zasada działania, zastosowania, opis parametrów statycznych). • Mostki tensometryczne (budowa i zasada działania, zastosowania, kondycjonowanie sygnału z mostka tensometrycznego). • Przetwornik TRUE RMS (budowa i zasada działania). • Przetwarzanie analogowo-cyfrowe: układ próbkująco-pamiętający, przetworniki A/C z podwójnym całkowaniem, z komansacją wagową i równoramienną, typu „sigma-delta” oraz z bezpośrednim przetwarzaniem równoległym. • Przetwarzanie cyfrowo-analogowe: przetworniki C/A z drabinką R-2R, siecią rezystorów wagowych i dzielnikiem Kelvina. • Opis charakterystyk statycznych i dynamicznych przetwornika pomiarowego, aproksymacja charakterystyk statycznych za pomocą metody najmniejszych kwadratów. • Klasyfikacja systemów komputerowych: systemy pomiarowe, testujące i diagnostyczne, automatyzacja procesu pomiarowego.	Wykład	W1, W2, W3
2.	W ramach laboratorium realizowane są następujące ćwiczenia laboratoryjne: 1. Badanie wzmacniacza pomiarowego; 2. Wzorcowanie i linearyzacja czujników temperatury; 3. Badanie przetworników cyfrowo-analogowych; 4. Badanie belki tensometrycznej; 5. Badanie przetworników kąta obrotu i przesunięcia liniowego; 6. Badanie przetwornika A/C z podwójnym całkowaniem; 7. Wprowadzenie do środowiska LabVIEW część I; 8. Wprowadzenie do środowiska LabVIEW część II; 9. Wprowadzenie do środowiska LabVIEW część III; 10. Wprowadzenie do pomiarów za pomocą modułu akwizycji NI USB 6008; 11. Wyznaczanie charakterystyk prądowo - napięciowych wybranych elementów półprzewodnikowych; 12. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych wybranych układów pasywnych.	Ćwiczenia laboratoryjne	W2, U1, U2, U3, K1, K2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 4

Forma zajęć	
-------------	--

Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie co najmniej 51% punktów w trakcie zaliczenia pisemnego. Zaliczenie pisemne składa się z pytań teoretycznych, jak i praktycznych tj. prostych zadań rachunkowych.	

Semestr 5

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	50%
	Kolokwium	50%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Warunkiem zaliczenia laboratorium jest oddanie czterech sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie z nich ocen pozytywnych (tj. co najmniej dostatecznych), realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie co najmniej 51% punktów w trakcie kolokwium.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Kolokwium
W1	x		
W2	x		x
W3	x		x
U1		x	
U2		x	
U3		x	
K1		x	
K2		x	

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Kester W. (red), 1999. Practical design techniques for sensor signal conditioning. Analog Devices Inc.
2. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M., 1987. Przetworniki analogowo- cyfrowe i cyfrowo-analogowe, WKŁ, Warszawa.
3. Miłek M., 2006. Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Literatura uzupełniająca

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., 2009. Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa.
2. Handbook of Sensors and Actuators. Sevier editor S. Middelhock v.1 to v.6, Elsevier 1989.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	5
	Studiowanie literatury	5
	Przygotowanie do zaliczenia	20
	Przygotowanie sprawozdania	15
Łączny nakład pracy studenta		90
Liczba punktów ECTS		3

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut