



Karta przedmiotu  
Metrologia

**1. Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> elektrotechnika	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> 05ELS.PI6C.0125.24	
<b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> pierwszego stopnia (inż.)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy	
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne		
<b>Wymagania wstępne</b>	brak wymagań	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	brak przedmiotów wprowadzających	
<b>Koordinator</b>	Dariusz Surma	
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 30, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia laboratoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia metrologiczne z zakresu studiów na kierunku Elektrotechnika	EL_O1_K_W13	P6S_WG
W2	Student zna podstawowe metody, techniki i narzędzia pomiarowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu metrologii właściwej dla kierunku Elektrotechnika	EL_O1_K_W14	P6S_WG P6S_WK
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	EL_O1_K_U01, EL_O1_K_U11	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UU, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UO
U2	Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi pomiarowych służących do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Elektrotechnika oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	EL_O1_K_U10	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	Student ma świadomość ważności metrologii i techniki pomiarowej w działalności inżynierskiej i pozatechnicznych aspektach życia społeczeństwa, w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	EL_O1_K_K04	P6S_KK P6S_KO P6S_KR

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawowe pojęcia metrologii: wielkość fizyczna i wartość wielkości, pomiar, mezurand, wzorzec, przyrząd pomiarowy, metoda i układ pomiarowy. Błędy pomiarów, pojęcie niepewności, klasyfikacja błędów: błąd przyrządu i błąd metody, błąd podstawowy i dodatkowy, błąd systematyczny i przypadkowy, błąd statyczny i dynamiczny, błąd addytywny i multiplikatywny.</p> <p>Wzorce wielkości elektrycznych, hierarchia wzorców, wzorce napięcia i rezystancji, regulowane wzorce pojemności, indukcyjności i rezystancji.</p> <p>Oznaczanie klasy i normalizacja błędów narzędzi pomiarowych: normalizacja addytywna, multiplikatywna, addytywno-multiplikatywna.</p> <p>Przegląd ustrojów mierników analogowych stosowanych do pomiaru prądu, napięcia, mocy i energii.</p> <p>Pomiarowe przetworniki skali: dzielniki napięcia, boczniki i rezystory dodatkowe, przekładniki prądowe i napięciowe.</p> <p>Pomiary czasu i częstotliwości: struktura, funkcje i właściwości częstotlicznika/czasomierza cyfrowego.</p> <p>Pomiary napięcia i natężenia prądu stałego: woltomierze i amperomierze magnetoelektryczne, struktury i właściwości multimetrów cyfrowych.</p> <p>Pomiary rezystancji: metoda techniczną oraz metody mostkowe.</p> <p>Pomiary wielokrotne w warunkach powtarzalności; obliczanie błędów przypadkowych oraz całkowitej i rozszerzonej niepewności pomiarów, prezentowanie wyników pomiarów i niepewności pomiarowej, pisanie raportu z pomiarów.</p> <p>Pomiary parametrów napięcia zmiennego: woltomierze elektromagnetyczne, elektrodynamiczne oraz magnetoelektryczne z prostownikami, multimetry cyfrowe.</p> <p>Pomiary mocy i energii w obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnego: watomierze elektrodynamiczne, watomierze próbujące, liczniki energii.</p> <p>Pomiary wartości chwilowej napięcia: analogowe i cyfrowe oscyloskopy elektroniczne.</p> <p>Pomiary mocy czynnej i biernej w obwodach trójfazowych, nisko i wysokonapięciowych.</p>	Wykład	W1, W2, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	<p>Seria I</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiary rezystancji metodą techniczną w układach z poprawnie mierzonym napięciem i prądem</li> <li>2. Badanie mierników magnetoelektrycznych</li> <li>3. Multimetryczne pomiary wielokrotne i szacowanie niepewności pomiaru</li> <li>4. Pomiary rezystancji mostkiem Wheatstone'a</li> <li>5. Zastosowania pomiarowe oscyloskopu analogowego</li> <li>6. Pomiary prądu napięcia i mocy odbiorników jednofazowych miernikami analogowymi</li> </ol> <p>Seria II</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Cyfrowe pomiary czasu i częstotliwości</li> <li>8. Pomiary małych rezystancji przy prądzie stałym</li> <li>9. Pomiary parametrów napięcia odkształconego multimetrami cyfrowymi</li> <li>10. Pomiary mocy czynnej i biernej w układach trójfazowych</li> <li>11. Pomiary wartości skutecznej, średniej i maksymalnej odkształconego prądu zmiennego</li> <li>12. Zastosowania pomiarowe oscyloskopu cyfrowego</li> </ol>	Ćwiczenia laboratoryjne	W2, U1, U2, K1

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

##### Semestr 2

Forma zajęć		
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Zaliczenie pisemne	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Zaliczenie wykładu powyżej 51%.	

##### Semestr 3

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Sprawozdanie	90%
	Obserwacja	10%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Zaliczenie laboratorium na podstawie wykonanych sprawozdań z wszystkich wykonanych ćwiczeń		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Obserwacja
W1	x		
W2	x		
U1		x	x
U2		x	x
K1	x	x	x

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A. 2003. Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa
2. Kalus - Jęcek B., Kuśmierk Z. 2006. Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiaru. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź
3. Taylor J.R., 1999. Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa

### Literatura uzupełniająca

1. Stabrowski M., 2002. Cyfrowe przyrządy pomiarowe. PWN, Warszawa
2. Tumański S., 2007. Technika pomiarowa. WNT, Warszawa

## 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	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	8
	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	12
	Przygotowanie do zaliczenia	10
	Przygotowanie sprawozdania	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		<b>120</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut