



Karta przedmiotu
Metrologia

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów elektrotechnika	Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Specjalność -	Kod przedmiotu 05ELN.PI6C.0125.24	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Forma studiów studia niestacjonarne		
Wymagania wstępne	brak wymagań	
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających	
Koordinator	Dariusz Surma	
Okres Semestr 2	Forma i godziny zajęć • Wykład: 18, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2
Okres Semestr 3	Forma i godziny zajęć • Ćwiczenia laboratoryjne: 20, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
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
Umiejętności:			
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
Kompetencje społeczne:			
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
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary rezystancji metodą techniczną w układach z poprawnie mierzonym napięciem i prądem 2. Badanie mierników magnetoelektrycznych 3. Multimetryczne pomiary wielokrotne i szacowanie niepewności pomiaru 4. Pomiary rezystancji mostkiem Wheatstone'a 5. Zastosowania pomiarowe oscyloskopu analogowego 6. Pomiary prądu napięcia i mocy odbiorników jednofazowych miernikami analogowymi 7. Cyfrowe pomiary czasu i częstotliwości 8. Pomiary małych rezystancji przy prądzie stałym 9. Pomiary parametrów napięcia odkształconego multimetrami cyfrowymi 10. Pomiary mocy czynnej i biernej w układach trójfazowych 	Ćwiczenia laboratoryjne	W2, U1, U2, K1

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

Semestr 2

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

Semestr 3

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	90%
	Obserwacja	10%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie laboratorium na podstawie wykonanych sprawozdań.	

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	18
	Ćwiczenia laboratoryjne	20
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	20
	Konsultacje	8
	Przygotowanie do zaliczenia	10
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		106
Liczba punktów ECTS		4

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut