



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	E-E-0894-s2
	studia niestacjonarne:	E-2EZ1-04-s3
Nazwa przedmiotu	Metrologia 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology 2	
Obowiązuje od roku akademickiego	2023/2024	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Brak
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Informatyki Elektroniki i Elektrotechniki
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne	Matematyka 1, Teoria obwodów 1, Metrologia 1	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	1818	0	1818	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	posiada wiedzę z zakresu jednostek miar, zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników	ELE1_W09
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i wyznaczania wartości podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	ELE1_W10
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych.	ELE1_W10
Umiejętności	U01	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji	ELE1_U03
	U02	potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ELE1_U07
Kompetencje społeczne	K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	ELE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
Wykład	<p>Cyfrowe przyrządy pomiarowe: woltomierze cyfrowe napięć stałych i przemiennych, przetwarzanie rezystancji, pojemności i indukcyjności na napięcie, multimetry cyfrowe.</p> <p>Oscyloskop cyfrowy. Zasada działania i podstawowe funkcje pomiarowe</p> <p>Zasada pomiaru rezystancji: metoda techniczna, mostek prądu stałego. Układy mostków zrównoważonych i niezrównoważonych.</p> <p>Zasada pomiaru impedancji: metoda techniczna i rezonansowa, mostki prądu przemiennego. Podstawowe rozwiązania układowe</p> <p>Mostki transformatorowe, Pomiar impedancji metodami cyfrowego przetwarzania sygnałów. Mostki cyfrowe</p> <p>Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych</p> <p>Pomiary wielkości magnetycznych. Zastosowanie przetworników wielkości magnetycznych w pomiarach elektrycznych</p> <p>Metody pomiaru właściwości materiałów magnetycznych.</p> <p>Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych</p> <p>Układy pomiarowe czujników. Czujniki inteligentne. Układy interfejsu analogowego (Analog Front-End). Systemy pomiarowe, urządzenia Internetu Rzeczy.</p> <p>Konfiguracje i struktura systemów pomiarowych. Interfejsy pomiarowe.</p> <p>Wirtualne przyrządy pomiarowe Oprogramowanie systemów pomiarowych.</p> <p>Podstawowe pojęcia miernictwa dynamicznego Błąd dynamiczny w przetwornikach analogowych, cyfrowych i analogowo-cyfrowych.</p>

Laboratorium	<p>Wybrane zagadnienia z zakresu: Pomiary rezystancji obiektów liniowych i nieliniowych metodą techniczną. Badanie przetworników a/c. Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego w pomiarach. Zastosowanie multimetrów cyfrowych w pomiarach wielkości elektrycznych. Badanie właściwości metrologicznych mostków czteroramiennych w stanie nierównowagi. Cyfrowy pomiar częstotliwości i czasu. Badanie właściwości metrologicznych przetworników w stanie statycznym. Badanie przetwornika mocy o elektrycznym sygnale wyjściowym. Pomiar napięcia w obecności zakłóceń. Pomiar mocy i energii w układach jednofazowych</p>
--------------	---

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
Laboratorium	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					1,6					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h

7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44	2,4	ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30	50	h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,88	2,0	ECTS
10.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4		

LITERATURA

1. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013
2. Dusza J., Gąsior P., Tarapata G.: Podstawy pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2019
3. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa, 2002
4. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
5. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 1999
6. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2003
7. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003