



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-E-0894-s2
Nazwa modułu	Metrologia 2
Nazwa modułu w języku angielskim	Metrology 2
Obowiązuje od roku akademickiego	2021/22

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Informatyki Elektroniki i Elektrotechniki
Koordynator modułu	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	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Matematyka 1, Teoria obwodów 1, Metrologia 1 (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	odniesienie do efektów kierun- kowych
Wiedza	W_01	posiada wiedzę z zakresu jednostek miar, zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników	ELE1_W09
	W_02	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i wyznaczania wartości podstawowych wielkości elektrycznych, czasu i częstotliwości, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	ELE1_W10
	W_03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych	ELE1_W10
Umiejętności	U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ELE1_U03
	U_02	potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ELE1_U03
	U_03	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne	ELE1_U03 ELE1_U11
Kompetencje społeczne	K_01	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	Cyfrowe przyrządy pomiarowe: woltomierze cyfrowe napięć stałych i przemien-nych, przetwarzanie rezystancji, pojemności i indukcyjności na napięcie, multime-try cyfrowe.
	Oscyloskop cyfrowy. Zasada działania i podstawowe funkcje pomiarowe
	Zastosowanie metody kompensacyjnej i komparacyjnej w pomiarach. Metoda róż-nicowa.
	Pomiary mocy i energii w układach jedno i trójfazowych, Przetworniki mocy i liczni-ki energii
	Zasada pomiaru rezystancji: metoda techniczna, mostek prądu stałego. Układy mostków zrównoważonych i niezrównoważonych.
	Zasada pomiaru impedancji: metoda techniczna i rezonansowa, mostki prądu przemiennego. Podstawowe rozwiązania układowe
	Mostki transformatorowe, Pomiary impedancji metodami cyfrowego przetwarzania sygnałów. Mostki cyfrowe
	Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych
	Pomiary wielkości magnetycznych. Zastosowanie przetworników wielkości magne-tycznych w pomiarach elektrycznych
	Metody pomiaru właściwości materiałów magnetycznych.

	Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych
	Układy pomiarowe czujników. Czujniki inteligentne. Układy interfejsu analogowego (Analog Front-End). Systemy pomiarowe, urządzenia Internetu Rzeczy
	Konfiguracje i struktura systemów pomiarowych. Interfejsy pomiarowe
	Wirtualne przyrządy pomiarowe
	Oprogramowanie systemów pomiarowych
laboratorium	1. Pomiary rezystancji obiektów liniowych i nieliniowych metodą techniczną
	2. Badanie przetworników a/c
	3. Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego w pomiarach
	4. Zastosowanie multimetrów mikroprocesorowych w pomiarach wielkości elektrycznych
	5. Badanie właściwości metrologicznych mostków czteroramiennych w stanie nierównowagi
	6. Cyfrowy pomiar częstotliwości i czasu
	7.-8. Badanie właściwości metrologicznych przetworników w stanie statycznym
	9. Badanie przetwornika mocy o elektrycznym sygnale wyjściowym
	10. Pomiar napięcia w obecności zakłóceń
	11. Pomiar mocy i energii w układach jednofazowych
	12.-13. Struktura cyfrowych systemów pomiarowych – transmisja informacji za pomocą magistrali cyfrowej
	14. Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych
	15. Zaliczenie pisemne na ocenę

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X		X	
W03			X		X	
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01					X	X

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			

2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,88					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

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. Chwałeba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2003
7. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003