



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-2EZ1-04-s3
Nazwa przedmiotu	Metrologia 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology 2
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Informatyki, Elektrotechniki i Elektrotechniki
Koordinator przedmiotu	dr inż. Mariusz Ginter
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Metrologia 1
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	18		18		

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, czasu i częstotliwości, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	ELE1_W10
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych	ELE1_W10
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ELE1_U01
	U02	potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ELE1_U07
	U03	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne	ELE1_U10 ELE1_U11
Kompetencje społeczne	K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera elektryka	ELE1_K01
	K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania inżynierskiego	ELE1_K04
	K03	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ELE1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Cyfrowe mierniki (zasada cyfrowego pomiaru częstotliwości i czasu, częstościomierze i czasomierze cyfrowe, woltomierze cyfrowe napięć stałych i przemiennych, przetwarzanie rezystancji, pojemności i indukcyjności w przedział czasu, multimetry cyfrowe)
	2. Pomiary mocy i energii (przetworniki mocy czynnej, pomiary mocy czynnej i biernej w układach jedno i trójfazowych, liczniki energii)
	3. Pomiary napięcia i prądu metodami kompensacyjnymi
	4. Mostki pomiarowe(mostki prądu stałego, rozwiązania konstrukcyjne, ocena niedokładności, właściwości mostków w stanie nierównowagi, zasady konstrukcji mostków prądu przemiennego o niezależnym odczycie, rozwiązania układowe mostków prądu przemiennego)
	5. Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych Podstawowe pojęcia miernictwa dynamicznego (charakterystyki czasowe i częstotliwościowe przetworników),

	6. Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych i wielkości magnetycznych
	7. Systemy pomiarowe z interfejsem szeregowym i równoległym, Komputerowe karty pomiarowe i przyrządy wirtualne
	8. Przyrządy rejestrujące (rejestratory XY, oscylloskopy elektroniczne)
	9. Zaliczenie pisemne na ocenę
laboratorium	1. Pomiary rezystancji obiektów liniowych i nieliniowych metodą techniczną
	2. Badanie oscyloskopu analogowego i cyfrowego
	3. Zastosowanie multimetrów mikroprocesorowych w pomiarach wielkości elektrycznych
	4. Badanie właściwości metrologicznych mostków czteroramiennych w stanie nierównowagi
	5. Cyfrowy pomiar częstotliwości i czasu
	6. Badanie właściwości metrologicznych przetworników w stanie statycznym
	7. Badanie przetwornika mocy o elektrycznym sygnale wyjściowym
	8. Pomiar napięcia w obecności zakłóceń
	9. 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			
W02			X			
W03			X			
U01					X	X
U02					X	X
U03					X	X
K01					X	X
K02					X	X
K03						X

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z kolokwium
laboratorium		Ocena ze średniej ważonej: 50% kolokwia i 50% sprawozdania

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
		18	18				
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4	2				h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	42					H
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,68					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	58					H
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,32					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	18					H
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,71					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	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, 2007
2. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa, 2002
3. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
4. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 1999
5. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2014
6. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003
7. [Opracowanie zbiorowe](#), Współczesna metrologia wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa, 2013

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje