



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-EM-06-s2
Nazwa przedmiotu	Podstawy metrologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of Metrology
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/21

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk., 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	Algebra, Analiza matematyczna, Elek- trotechnika 1
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30		30		0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	posiada wiedzę z zakresu obowiązujących jednostek miar, potrafi zidentyfikować podstawowe źródła niepewności wyniku pomiaru, zna zasady dokumentowania wyników pomiaru oraz obliczania ich niepewności	EM1_W05
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie techniki pomiarowej, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne, elektroniczne i automatyki, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	EM1_W05
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych	EM1_W05
Umiejętności	U01	potrafi poprawnie interpretować i zapisać wyniki pomiarów, określić niepewność pomiaru, potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	EM1_U15
	U02	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących układy elektryczne i elektroniczne, potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system pomiarowy	EM1_U01, EM1_U09
	U03	potrafi indywidualnie i zespołowo planować i organizować pracę związaną z realizacją eksperymentu; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania pomiarowego	EM1_U14
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 inżynierskiego	EM1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar. Definicje podstawowych wielkości w układzie SI. Wzorce wielkości elektrycznych i czasu
	2. Błąd pomiaru, granice błędów, obliczanie niepewności wyniku pomiaru, niepewności standardowe typu A i B. Wyznaczanie niepewności w pomiarach pośrednich
	3. Dokumentacja procesu pomiarowego i protokół pomiarowy. Opracowanie wyników pomiarów: poprawny zapis wyniku pomiaru, metody analizy danych pomiarowych
	4. Obiekt pomiaru, klasyfikacja sygnałów pomiarowych, charakterystyka przyrządów i przetworników pomiarowych.
	5. Reprezentacja parametrów sygnałów ciągłych i dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości
	6. Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych
	7. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe: metody przetwarzania, błędy w pomiarach sygnałów dyskretnych.
	7. Zasada pomiaru prądu i napięcia stałego i przemiennego.
	8. Zasada pomiaru okresu, częstotliwości i przesunięcia fazowego.
	9. Zasada pomiaru mocy i energii

	10.	Pomiary parametrów sygnałów: wartość średnia, skuteczna, chwilowa, współczynnik szczytu, współczynnik kształtu, czas narastania, czas opadania.
	11.	Pomiary parametrów obwodów: rezystancja, pojemność, indukcyjność, impedancja
	12.	Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego i multimetru w pomiarach
	13.	Interfejs analogowo-cyfrowy. Wirtualne przyrządy pomiarowe
	14.	Systemy pomiarowe, klasyfikacja, podstawowe elementy systemów pomiarowych. Projektowanie systemów pomiarowych
	15.	Kolokwium zaliczeniowe
laboratorium	1.	Wprowadzenie
	2.	Pomiary parametrów sygnałów prądowych i napięciowych
	3.	Pomiar wartości skutecznej sygnału w obecności zakłóceń
	4.	Pomiary rezystancji i impedancji
	5.	Pomiary mocy i energii elektrycznej
	6.	Pomiary właściwości statycznych przetworników pomiarowych
	7.	Pomiary właściwości dynamicznych przetworników pomiarowych
	8.	Zaliczenie I serii zadań laboratoryjnych
	9.	Zastosowanie multimetru cyfrowego w pomiarach
	10.	Cyfrowy pomiar częstotliwości i przesunięcia fazowego
	11.	Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego w pomiarach
	12.	Analiza widmowa sygnałów
	13.	Projekt i wykonanie panelu wirtualnego w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem modułowego systemu pomiarowego
	14.	Pomiary wykonanym przyrządem wirtualnym.
	15.	Zaliczenie II serii zadań laboratoryjnych

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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
U01			x		x	x
U02					x	x
U03						x
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium		Uzyskanie pozytywnej oceny z wykonania programu wszystkich ćwiczeń. Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium

*) zostawić tylko realizowane formy 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			
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		2			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					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, 2016, ebook - 2013,
2. Dusza J., Gąsior P., Tarapata G.: Podstawy pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2019
3. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
4. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2010
5. Kamieniecki A.: Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary., Wydawnictwo BTC, 2009
6. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje