



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-E-0864-s1
Nazwa modułu	Metrologia 1
Nazwa modułu w języku angielskim	Metrology 1
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 I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Matematyka I (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	15			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	odniesienie do efektów kie- runkowych
Wiedza	W_01	posiada wiedzę z zakresu jednostek miar, zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników	ELE1_W01
	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_W02
	W_03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych,	ELE1_W03
Umiejętności	U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ELE1_U01
	U_02	potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ELE1_U02
	U_03	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne	ELE1_U03
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_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar, wzorce wielkości elektrycznych i czasu
	Błąd pomiaru, granice błędu, obliczanie niepewności wyniku pomiaru
	Niepewność standardowa, obliczanie niepewności w pomiarach pośrednich
	Przetworniki pomiarowe wielkości elektrycznych (modele matematyczne przetworników, statyczne charakterystyki przetwarzania, parametry metrologiczne przetworników w stanach stycznych)
	Klasyfikacja sygnałów pomiarowych. Parametry energetyczne sygnałów.
	Układy analogowego przetwarzania sygnałów. Przetworniki sygnałów analogowych: pasywne i aktywne.
	Wzmacniacze w układach pomiarowych, rola sprzężenia zwrotnego w przetwornikach pomiarowych
	Sprzężenie zwrotne w przetwornikach pomiarowych. Poprawa jakości przetwarzania sygnałów analogowych.
	Zasada konwersji analogowo-cyfrowej. Próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów. Sygnały i kody cyfrowe. Przetworniki sygnałów cyfrowych
	Narzędzia cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych. Dyskretna transformata Fouriera.
	Przetworniki analogowo-cyfrowe z przetwarzaniem bezpośrednim i pośrednim.
	Przetworniki cyfrowo-analogowe.

ćwiczenia	Analiza widmowa sygnałów. Cyfrowa synteza sygnałów
	Cyfrowe przyrządy pomiarowe. Zasada cyfrowego pomiaru częstotliwości i odstępu czasu, częstotliczniki i czasomierze cyfrowe
	Podstawowe pojęcia miernictwa dynamicznego Błąd Dynamiczny w przetwornikach analogowych, cyfrowych i analogowo-cyfrowych
	1. Błędy pomiarowe, szacowanie niepewności w pomiarach bezpośrednich.
	2-3. Obliczanie/szacowanie niepewności w pomiarach pośrednich
	4-5. Pomiary wybranych wielkości elektrycznych.
	6. Pomiary przyrządami cyfrowymi.
	7. Pomiary mostkami.

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			
U02			X			
U03			X			
K01			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
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	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	15				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,96					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	51					h

6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,04	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	15	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,22	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. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2003
7. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003