



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Podstawy metrologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of metrology
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	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk
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	Matematyka, Elektrotechnika, Elektro- nika
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	15	30	0	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	ENE1_W23
	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	ENE1_W23 ENE1_W30
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej, potrafi scharakteryzować właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych	ENE1_W08 ENE1_W30
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ENE1_U01
	U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	ENE1_U02
	U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą przeprowadzonych pomiarów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji eksperymentu	ENE1_U03
	U04	Potrafi przedstawić wyniki pomiaru w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ENE1_U10
	U05	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi zapewniającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych, czasu i częstotliwości	ENE1_U19
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności przestrzegania zasad etyki	ENE1_K03
	K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ENE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1-2. Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar
	3. Wzorce wielkości elektrycznych i czasu. Bezpośrednie i pośrednie metody pomiarowe
	4-5. Systematyczne i losowe błędy pomiarowe. Obliczanie niepewności pomiaru
	6-7. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe
	8. Układy akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych
	9. Metody pomiaru prądu i napięcia stałego oraz przemiennego.
	10. Pomiary mocy i energii elektrycznej
	11. Pomiary czasu, częstotliwości i przesunięcia fazowego
	12. Metody pomiaru rezystancji i impedancji
	13. Multimetry i oscyloskopy cyfrowe
	14. Systemy pomiarowe i interfejsy. Wirtualne przyrządy pomiarowe
	15. Podstawy przetwarzania danych pomiarowych
ćwiczenia	1. Poprawny zapis wyniku pomiaru oraz niepewności
	2. Granice błędu dopuszczalnego a niepewność pomiaru
	3. Metody wyznaczania niepewności standardowej typu A i typu B
	4. Obliczanie niepewności wyniku pomiaru bezpośredniego

	5. Obliczanie niepewności wyniku pomiaru pośredniego na podstawie prawa propagacji niepewności
	6. Obliczanie wartości systematycznego błędu pomiaru, wprowadzanie poprawek
	7. Obliczanie niepewności rozszerzonej wyniku pomiaru
	8. Kolokwium zaliczeniowe
laboratorium	1. Pomiar napięcia i prądu metodą bezpośrednią
	2. Pomiar wartości skutecznej sygnału w obecności zakłóceń
	3. Pomiar rezystancji metodą techniczną
	4. Pomiary składowych impedancji
	5. Pomiar mocy czynnej w układach trójfazowych
	6. Zastosowanie multimetru cyfrowego w pomiarach
	7. Zaliczenie I serii ćwiczeń
	8. Wyznaczenie charakterystyki statycznej przetwornika pomiarowego
	9. Badanie właściwości przetwornika analogowo-cyfrowego
	10. Cyfrowy pomiar częstotliwości i przesunięcia fazowego
	11. Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego w pomiarach
	12. Analiza widmowa sygnałów
	13. Pomiar właściwości materiałów magnetycznych
	14. Zaliczenie II serii ćwiczeń
	15. Kolokwium końcowe
projekt	1.
	2.
inne (jakie)	1.
	2.

*) 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	
U02						x
U03					x	
U04			x		x	
U05			x		x	
K01			x			
K02						x

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
ćwiczenia		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium		Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium po każdej serii ćwiczeń laboratoryjnych
projekt		
inne (jakie)		

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	15	30			h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2	1			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	80					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,2					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	70					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,8					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	80					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,2					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	150					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	6					

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

LITERATURA

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2010
2. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013
3. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
4. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje