



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora Nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-AiEP-08-s2
Nazwa przedmiotu	Metrologia i czujniki pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology and measuring sensors
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki
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	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Wymagania wstępne	Matematyka 1, Elektrotechnika 1
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	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	AiEP1_W05
	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	AiEP1_W05
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej, potrafi scharakteryzować właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych	AiEP1_W05
	W04	zna budowę i właściwości metrologiczne przetworników i układów pomiarowych stosowanych w pomiarach podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	AiEP1_W05
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	AiEP1_U01, AiEP1_U13
	U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	AiEP1_U14
	U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą przeprowadzonych pomiarów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji eksperymentu	AiEP1_U15
	U04	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz dokonać konfiguracji prostego systemu pomiarowego	AiEP1_U04, AiEP1_U09
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	AiEP1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1-2. Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar, wzorce wielkości elektrycznych i czasu. Błąd pomiaru, granice błędu, obliczanie niepewności wyniku pomiaru.
	3-4. Przetworniki pomiarowe: modele matematyczne przetworników, charakterystyki przetwarzania, parametry metrologiczne przetworników w stanach stycznych i dynamicznych.
	5-6. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe: próbkowanie, kwantyzacja, kodowanie. Przetworniki a/c i c/a.
	7-8. Zastosowanie cyfrowego przetwarzania sygnałów w pomiarach: DFT, analiza widmowa sygnałów.
	9. Multimetry i oscyloskopy cyfrowe: obsługa, pomiar podstawowych wielkości elektrycznych. Ocena niepewności cyfrowych przyrządów pomiarowych.

laboratorium	10-11. Czujniki wybranych wielkości fizycznych: temperatury, siły, ciśnienia, przemieszczenia, przyspieszenia, przepływu.
	12. Układy pomiarowe czujników. Interfejsy pomiarowe. Czujniki inteligentne.
	13-14. Wirtualne przyrządy pomiarowe. Komputerowe systemy pomiarowe.
	15. Kolokwium zaliczeniowe
	1. Wprowadzenie. Zapoznanie z warunkami pracy w laboratorium, prezentacja instrukcji laboratoryjnych, określenie warunków zaliczenia przedmiotu, podział na zespoły.
	2. Pomiar napięcia i prądu metodą bezpośrednią
	3. Zastosowanie multimetru cyfrowego w pomiarach
	4. Pomiar wartości skutecznej sygnału w obecności zakłóceń.
	5. Badanie właściwości przetwornika analogowo-cyfrowego.
	6. Cyfrowy pomiar częstotliwości i okresu.
	7. Zaliczenie I serii zadań laboratoryjnych
	8. Zastosowanie oscyloskopu w technice pomiarowej
	9. Analiza widmowa sygnałów
	10. Wyznaczenie właściwości statycznych i dynamicznych przetwornika pomiarowego
	11. System zbierania i rejestracji danych pomiarowych
	12. Konfiguracja wirtualnego przyrządu pomiarowego.
	13. Zastosowanie przyrządu wirtualnego w pomiarach.
	14. Zaliczenie II serii zadań laboratoryjnych
	15. Podsumowanie wiedzy i umiejętności zdobytych w ramach wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie

*) 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			
W02			x			
W03			x			
W04			x			
U01			x		x	
U02			x		x	
U03			x		x	
U04			x		x	
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów po każdej serii ćwiczeń laboratoryjnych

*) 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			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	1		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	63					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,52					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	37					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,48					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	32					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,90					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. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2010
3. Skubis T., Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
4. Główny Urząd Miar - Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Wydawnictwo GUM, 1999
5. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
6. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 1999
7. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Wydawnictwo btc, Warszawa, 2004
8. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa, 2002
9. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
10. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 2010
11. Kampik M., Zakrzewski J.: Sensory i przetworniki pomiarowe, wyd. I, Wyd. Politechniki Śląskiej 2013
12. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje