



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	Kod przedmiotu z systemu USOS
Nazwa przedmiotu	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical measurements of non-electrical quantities
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	
Koordinator 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	Podstawy metrologii, Elektrotechnika, Elektronika
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15	0	15	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	zna budowę i właściwości metrologiczne przetworników i układów pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości nielektrycznych	ELE2_W04
	W02	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizycznych podstaw działania czujników stosowanych w pomiarach wielkości nielektrycznych	ELE2_W01
Umiejętności	U01	potrafi planować i przeprowadzać eksperyment pomiarowy, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	ELE2_U07
	U02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji	ELE2_U03
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ELE2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Czujniki i przetworniki pomiarowe: podstawowe technologie, właściwości metrologiczne
	2. Pomiar temperatury - czujniki rezystancyjne, krzemowe, półprzewodnikowe, termoelementy. Układy pomiarowe. Bezstykowe pomiary temperatury: pirometry i kamery termowizyjne
	3. Pomiary tensometryczne - czujniki metalowe, piezorezystancyjne i piezoelektryczne. Układy pomiarowe. Pomiar odkształceń i naprężeń w ciałach stałych. Pomiary wielkości mechanicznych: siła, moment, droga, prędkość kątowna.
	4. Pomiary parametrów ruchu drgającego. Akcelerometry piezoelektryczne, pojemnościowe, piezorezystancyjne, termiczne. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.
	5. Pomiary przemieszczeń i odległości. Czujniki indukcyjne, pojemnościowe, optyczne, inkrementalne i kodowe. Układy pomiarowe. Pomiary poziomu.
	6. Pomiary ciśnienia. Przetworniki ciśnienia na siłę i ciśnienia na odkształcenie. Pomiary prędkości przepływu. Pomiary natężenia masowego i objętościowego płynu jednorodnego.
	7. Pomiary składu chemicznego: elektrokonduktometria i jonometria. Czujniki chemiczne. Pomiary wilgotności powietrza i ciał stałych
	8. Zastosowanie czujników światłowodowych w pomiarach wielkości fizycznych
ćwiczenia	1.
	2.
laboratorium	1. Pomiary temperatury.
	2. Pomiary odkształceń i naprężeń mechanicznych
	3. Pomiary przemieszczeń liniowych i kątowych
	4. Pomiary prędkości obrotowej
	5. Pomiary ciśnień
	6. Pomiary stężenia jonów wodorowych i konduktywności roztworów
	7. Zaliczenie serii ćwiczeń
	8. 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			
W02			x			x
U01			x		x	
U02			x		x	
K01						x

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
ćwiczenia		
laboratorium		Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
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	15		15			h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	1		1			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,28					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,72					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	50					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

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

LITERATURA

1. Piotrowski J. (red.): Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, wyd. I, WNT, Warszawa, 2009; wyd. II, PWN, Warszawa, 2017
2. Kąmpik M., Zakrzewski J.: Sensory i przetworniki pomiarowe, wyd. I, Wyd. Politechniki Śląskiej 2013
3. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004
4. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006
5. Brzózka Z., Wróblewski W.: Sensory chemiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999

6. Kaczmarek Z.: Pomiary wielkości nielektrycznych metodami elektrycznymi: laboratorium, Skrypt Uczelniany PŚk. nr 215, 1991
7. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013

.
.
.
.
Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje