



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E2-2003-s1
Nazwa przedmiotu	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical measurements of non-electrical quantities
Obowiązuje od roku akademickiego	2021/22

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Wszystkie specjalności
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. Roman Deniziak, 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 I
Wymagania wstępne	Metrologia 1, Metrologia 2, Elektro- technika, Elektronika
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	2

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 nieelektrycznych	ELE2_W04
	W02	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizycznych podstaw działania czujników stosowanych w pomiarach wielkości nieelektrycznych	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 w warunkach statycznych i dynamicznych
	2. Pomiar temperatury - czujniki rezystancyjne, krzemowe, diodowe, termoelementy. Układy pomiarowe. Zasada bezstykowego pomiaru temperatury: pirometry i kamery termowizyjne
	3. Pomiary tensometryczne - czujniki metalowe, piezorezystancyjne, piezoelektryczne i magnetośprężyste. Układy pomiarowe. Pomiar odkształceń i naprężeń w ciałach stałych. Pomiary wielkości mechanicznych: siła, moment, droga, prędkość kątowna.
	4. Pomiary przemieszczeń i odległości. Czujniki indukcyjne, pojemnościowe, optyczne: triangulacyjne i konfokalne, inkrementalne i kodowe. Układy pomiarowe. Pomiary poziomu cieczy i materiałów sypkich w zbiornikach.
	5. Pomiary ciśnienia. Przetworniki ciśnienia: piezorezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne, rezonansowe i optyczne. Pomiary prędkości przepływu. Pomiary masy i objętościowego natężenia przepływu płynu jednorodnego. Przetworniki zwężkowe, ultradźwiękowe, wirowe, siły Coriolisa, termiczne.
	6. Pomiary parametrów ruchu drgającego. Akcelerometry piezoelektryczne, pojemnościowe, piezorezystancyjne, termiczne. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.
	7. Pomiary składu chemicznego: elektrokonduktometria i jonometria. Zastosowanie czujników światłowodowych w pomiarach wielkości fizycznych.
	8. Kolokwium końcowe
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 ciśnienia
	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	
K01						x

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	Wybierz element.	
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
projekt	Wybierz element.	
inne (jakie)	Wybierz element.	

*) 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
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	1		1			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,28					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,72					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	50					h
10.	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. Kampik 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 nieelektrycznych 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