



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-1EZ2-1002-s2
Nazwa modułu	Pomiary elektryczne wielkości nielektrycznych_E2N
Nazwa modułu w języku angielskim	Electrical measurements of non-electrical quantities
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki Zakład Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych
Koordynator modułu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, Prof. PŚk
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. 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 II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Podstawy metrologii, Elektrotechnika Elektronika (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

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



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru i przetwornikami pomiarowymi stosowanymi w pomiarach wielkości nieelektrycznych. Poznanie zasad doboru i kalibracji czujników pomiarowych. Nabycie umiejętności oceny niepewności wyników pomiaru w pomiarach statycznych i dynamicznych.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	zna budowę i właściwości metrologiczne przetworników i układów pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości nieelektrycznych	w/l	K_W04	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
W_02	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod pomiarowych oraz fizycznych podstaw działania czujników stosowanych w pomiarach wielkości nieelektrycznych	w/l	K_W01	T2A_W01
U_01	potrafi planować i przeprowadzać eksperyment pomiarowy, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	l	K_U07	T2A_U07 T2A_U08
U_02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji	l	K_U03	T2A_U03
K_01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	l	K_K02	T2A_K03 T2A_K04 T2A_U06

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1,2	Czujniki i przetworniki pomiarowe: podstawowe technologie, właściwości metrologiczne	W_01 W_02
3,4	Pomiar temperatury - czujniki rezystancyjne, krzemowe, półprzewodnikowe, termoelementy. Układy pomiarowe. Bezstykowe pomiary temperatury: pirometry i kamery termowizyjne	W_01 W_02
5,6	Pomiary tensometryczne - czujniki metalowe, piezorezystancyjne i piezoelektryczne. Układy pomiarowe. Pomiar odkształceń i naprężeń w ciałach stałych. Pomiary wielkości mechanicznych: siła, moment, droga, prędkość kątowna.	W_01 W_02
7,8	Pomiary parametrów ruchu drgającego. Akcelerometry piezoelektryczne, pojemnościowe, piezorezystancyjne, termiczne. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.	W_01 W_02
9,10	Pomiary przemieszczeń i odległości. Czujniki indukcyjne, pojemnościowe, optyczne, inkrementalne i kodowe. Układy pomiarowe. Pomiary poziomu.	W_01 W_02
11,12	Pomiary ciśnienia. Przetworniki ciśnienia na siłę i ciśnienia na odkształcenie. Pomiary prędkości przepływu. Pomiary natężenia masowego i objętościowego płynu jednorodnego.	W_01 W_02
13,14	Pomiary składu chemicznego: elektrokonduktometria i jonometria. Czujniki chemiczne. Pomiary wilgotności powietrza i ciał stałych	W_01 W_02
15	Kolokwium	



2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie	
2,3	Pomiary temperatury.	W_01 U_01 U_02 K_01
4,5	Pomiary odkształceń i naprężeń mechanicznych	W_01 U_01 U_02 K_01
6,7	Pomiary przemieszczeń liniowych i kątowych	W_01 U_01 U_02 K_01
8,9	Pomiary prędkości obrotowej	W_01 U_01 U_02 K_01
10,11	Pomiary ciśnień	W_01 U_01 U_02 K_01
12,13	Pomiary stężenia jonów wodorowych i konduktywności roztworów	W_01 U_01 U_02 K_01
14	Zaliczenie ćwiczeń	K_01
15	Kolokwium końcowe	

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium zaliczeniowe, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
W_02	Test dopuszczający do zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
U_01	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
U_02	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
K_01	Ocena zakresu realizacji programu zadania laboratoryjnego



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	0
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	0
6	Konsultacje projektowe	0
7	Udział w egzaminie	0
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	33 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,1
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	3
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	6
15	Wykonanie sprawozdań	6
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	2
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	0
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	27 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	0,9
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	32
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	1,0



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Piotrowski J. (red.): Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, wyd. II, PWN, Warszawa, 2017 2. Piotrowski J. (red.): Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, wyd. I, WNT, Warszawa, 2009 3. Kampie M., Zakrzewski J: Sensory i przetworniki pomiarowe, wyd. I, Wyd. Politechniki Śląskiej 2013 4. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004 5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006 6. Brzózka Z., Wróblewski W.: Sensory chemiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999 7. Kaczmarek Z.: Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi: laboratorium, Skrypt Uczelniany PŚk. nr 215, 1991 8. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013
Witryna WWW modułu/przedmiotu	