

Moduł zajęć:

# Metrologia elektryczna

## Podstawowe informacje o zajęciach

Cykl kształcenia: **2024/2025**Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Elektrotechniki i Informatyki**Nazwa kierunku studiów: **Elektrotechnika**Obszar kształcenia: **nauki techniczne**Profil studiów: **ogólnoakademicki**Poziom studiów: **pierwszego stopnia**Forma studiów: **stacjonarne**Specjalności na kierunku: **Elektroenergetyka, Napędy elektryczne w energetyce, motoryzacji i lotnictwie, Przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej**Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **inżynier**Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: **Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych**Kod zajęć: **3675**Status zajęć: **obowiązkowy dla programu Elektroenergetyka**Układ zajęć w planie studiów: **sem: 3 / W15 L30 / 4 ECTS / E**Język wykładowy: **polski**Imię i nazwisko koordynatora: **prof. dr hab. inż. Mykhaylo Dorozhovets**semestr 3: **mgr inż. Rafał Chorzępa**, termin konsultacji **Podane na stronie domowej: <http://rchorz.sd.prz.edu.pl/>**

## Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **Głównym celem kształcenia dla modułu Metrologia elektryczna jest przedstawienie studentom informacji dotyczących metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych oraz zapoznanie studentów z obsługą typowych przyrządów pomiarowych.**

Ogólne informacje o zajęciach: **Moduł prowadzony jest na trzecim semestrze studiów inżynierskich na kierunku "elektrotechnika" EE-DI-2(03).**

Materiały dydaktyczne: **<http://rchorz.sd.prz.edu.pl>**Inne: **Stanowiskowe instrukcje do laboratorium****Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia zajęć**

### Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.	Metrologia elektryczna	Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa.	2010
2	Rylski A., Wojturski J.	Metrologia elektryczna	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.	2013
3	Rylski A.	Metrologia, wybrane zagadnienia, zadania	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.	2006
4	Rylski A.	Metrologia, błędy instrumentalne w pomiarach napięcia przemiennego woltomierzem cyfrowym	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.	2001
5	Rylski A.	Metrologia II, prąd zmienny	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.	2006

### Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1	Dziuban E., Dorozhovets M., Kowalczyk A., Rylski A., Szlachta A., Tabisz R., Wilk B., Wojturski J.	Metrologia elektryczna i elektroniczna Laboratorium	Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.	2005
---	--	---	---	------

### Literatura do samodzielnego studiowania

1	Sydenham P. H.	Podręcznik metrologii	Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.	1990
---	----------------	-----------------------	--------------------------------------	------

## Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych

Wymagania formalne: **Rejestracja na trzeci semestr studiów**Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Podstawowa wiedza z matematyki, fizyki.**Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Podstawowe umiejętności z zakresu eksperymentów fizycznych**Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **Podstawowa umiejętność współpracy w zespole.**

## Efekty kształcenia dla zajęć

MEK	Student, który zaliczył zajęcia	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Metody weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z PRK
01	Montuje i obsługuje podstawowe układy pomiarowe.	wykład, laboratorium	kolokwium, obserwacja wykonawstwa, egzamin cz. pisemna, egzamin cz. ustna	K_W10++ + K_U08++ +	P6S_KR P6S_UO P6S_UW P6S_WG

MEK	Student, który zaliczył zajęcia	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Metody weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z PRK
				K_U11++ + K_U16++ + K_K03++ +	
02	Mierzy złożone wielkości elektryczne.	wykład, laboratorium	sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, raport pisemny, sprawozdanie z projektu	K_W11++ + K_U17++ +	P6S_UW P6S_WG
03	Oblicza niepewność uzyskanych wyników w pomiarach pośrednich	wykład, laboratorium	kolokwium, sprawozdanie z projektu, egzamin cz. pisemna	K_W12++ + K_U19++ +	P6S_UO P6S_UW P6S_WG

Uwaga: **W zależności od sytuacji epidemicznej, jeżeli nie będzie możliwości weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się określonych w programie studiów w sposób stacjonarny w szczególności zaliczenia i egzaminy kończące określone zajęcia będą mogły się odbywać przy użyciu środków komunikacji elektronicznej (w sposób zdalny).**

### **Treści kształcenia dla zajęć**

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na	MEK
3	TK01	<b>Układy pomiarowe, systemy z mikroprocesorem, systemy z komputerami osobistymi</b>	W01, L04, L05, L07	MEK01
3	TK02	<b>Pomiary wielkości elektrycznych i magnetycznych: napięcia, prądu, częstotliwości; pomiary okresu i przesunięcia fazowego, metody analogowe i cyfrowe oraz oscyloskopowe, krzywe Lissajous. Pomiary impedancji - wybrane układy Kolokwium Pomiary mocy, czynnej i biernej, THD, pomiary energii elektrycznej, odbiorników jednofazowych i trójfazowych, symetrycznych i niesymetrycznych.</b>	W02,W03, L01, L03, L04, L05	MEK02
3	TK03	<b>Przetworniki pomiarowe Przetworniki U/U: wartości średniej, skutecznej, szczytowej, detektory składowej czynnej i biernej, detektory wartości ekstremalnych, przetworniki natężenia pola magnetycznego</b>	W04, W05, L02, L06, L08, L10, L11, L12	MEK01
3	TK04	<b>Rejestracja danych pomiarowych</b>	W06, L02, L07, L09, L12	MEK02
3	TK05	<b>Sprawdzanie urządzeń pomiarowych: krajowe służby miar, organizacja, normy</b>	W07, W08, L04,L06, L10, L13	MEK03

### **Nakład pracy studenta**

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 3)	Przygotowanie do kolokwium: 4.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 3.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 12.00 godz./sem. Inne: 8.00 godz./sem.
Laboratorium (sem. 3)	Przygotowanie do laboratorium: 15.00 godz./sem. Przygotowanie do kolokwium: 5.00 godz./sem. Inne: 5.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 30.00 godz./sem.	Dokończenia/wykonanie sprawozdania: 4.00 godz./sem. Inne: 2.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 3)	Przygotowanie do konsultacji: 3.00 godz./sem.	Udział w konsultacjach: 3.00 godz./sem.	
Egzamin (sem. 3)	Przygotowanie do egzaminu: 4.00 godz./sem.	Egzamin pisemny: 1.00 godz./sem. Egzamin ustny: 1.00 godz./sem. Inne: 1.00 godz./sem.	

### **Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej**

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	Na podstawie egzaminu pisemnego.
Laboratorium	Na podstawie sprawozdań z ćwiczeń.
Ocena końcowa	0,5 oceny z wykładu + 0,5 oceny z laboratorium

### **Treści zajęć powiązane są z prowadzonymi badaniami naukowymi: tak**

1	M. Dorozhovets; A. Szlachta	Problems of estimating the uncertainty of water pHmeasurement	2024
2	M. Dorozhovets	Uncertainty of the conversion function caused by systematic effects in measurements of input and output quantities	2023
3	M. Dorozhovets; E. Pawłowski; D. Świsulski	Frequency measurement research with weight averaging of pulse output signal of voltage-to-frequency converter	2023
4	M. Dorozhovets; P. Kubiszyn	Weight Averaging of Pulse Width Modulated Signal	2023
5	M. Dorozhovets	Direct Solution of Polynomial Regression of Order Up to 3	2022
6	M. Dorozhovets	Type B uncertainty of two-channel measurements	2022
7	M. Dorozhovets; R. Ivakh; Z. Warsza	Correction of Temperature Influences in Moisture of Bulk Materials Measurement by Capacitance Method	2022
8	M. Dorozhovets	Exact distributions and interval estimation of the parameters of double exponential (Laplace) population for a small number of observations	2021
9	M. Dorozhovets	Measuring Amplifier Based on Hamon Resistors and Dynamic Element Matching Technology	2021
10	M. Dorozhovets	Wzmacniacz pomiarowy oraz sposób sterowania wzmacniaczem pomiarowym	2021
11	M. Dorozhovets	Forward and inverse problems of Type A uncertainty evaluation	2020

12	M. Dorozhovets; O. Ivakhiv; B. Stadnyk	Lwowska szkoła metrologii Elektrycznej po drugiej wojnie światowej	2020
13	I. Bubela; M. Dorozhovets; A. Szlachta	Investigation of the Instrumental Components in Uncertainty of Extreme Random Observations	2019
14	M. Augustyn; M. Dorozhovets	The Simple Virtual Impedance Spectroscopy Based on USB DAQ Card	2019
15	M. Augustyn; M. Dorozhovets	Zastosowanie komputerowych kart pomiarowych do realizacji wirtualnego analizatora widma impedancyjnego	2019
16	M. Dorozhovets	Effectiveness of automatic correction of systematic effects in measuring chains	2019
17	M. Dorozhovets; Y. Marushchak; D. Mazur	Operational Estimating of Arcs Voltage of Arc Steel Furnace	2019