

Moduł zajęć:

# Miernictwo elektroniczne

## Podstawowe informacje o zajęciach

Cykl kształcenia: **2024/2025**

Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Elektrotechniki i Informatyki**

Nazwa kierunku studiów: **Elektronika i telekomunikacja**

Obszar kształcenia: **nauki techniczne**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Poziom studiów: **pierwszego stopnia**

Forma studiów: **stacjonarne**

Specjalności na kierunku: **S - Elektroniczne systemy pomiarowe i diagnostyczne, T - Telekomunikacja, U - Urządzenia elektroniczne**

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **inżynier**

Nazwa jednostki prowadzącej zajęcia: **Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych**

Kod zajęć: **468**

Status zajęć: **obowiązkowy dla programu**

Układ zajęć w planie studiów: **sem: 3 / W15 L30 / 3 ECTS / Z**

Język wykładowy: **polski**

Imię i nazwisko koordynatora: **prof. dr hab. inż. Mykhaylo Dorozhovets**

semestr 3: **mgr inż. Rafał Chorzępa**

## Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **Głównym celem kształcenia modułu Miernictwo elektroniczne jest przedstawienie studentom podstawowej wiedzy o metodach i narzędziach pomiaru wielkości elektrycznych o niskim poziomie w warunkach oddziaływania zakłóceń oraz zdobycie podstawowych umiejętności w wykorzystaniu przyrządów pomiarowych do wykonania takich pomiarów i oszacowania niepewności ich wyników**

Ogólne informacje o zajęciach: **Moduł prowadzony jest na czwartym semestrze studiów inżynierskich na kierunku „Elektronika i telekomunikacja” ET-DI-2(04)**

Materiały dydaktyczne: **materiały wykładów PWP**

Inne: **Zadania teoretyczne i praktyczne do zaliczenia**

**Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia zajęć**

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1	Parचाński J.	Miernictwo elektryczne i elektroniczne	WSIP.	1998
2	Keithley	Low level measurement. Precision DC Current, Voltage and Resistance Measurement	Keithley.	2005
3	Lisowski M.	Pomiary rezystywności i przenikalności elektrycznej dielektryków stałych	OWPW.	2004

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1	Dziuban E., Dorozhovets M, Kowalczyk A., oraz in.	Metrologia elektryczna i elektroniczna. Laboratorium Cz.I.	OWPRz.	2005
2	Brydak K., Hanus R., Kowalczyk A., oraz in.	Metrologia elektryczna i elektroniczna. Laboratorium Cz.II.	OWPRz.	2006

Literatura do samodzielnego studiowania

1	Sydenham P.D.	Podręcznik metrologii.	WKiŁ.	1990
---	---------------	------------------------	-------	------

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

Wymagania formalne: **Rejestracja na czwarty semestr studiów inżynierskich**

Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Podstawowa wiedza z fizyki, podstaw elektrotechniki, metrologii, układów elektronicznych**

Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Podstawowe umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów oraz analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych**

Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **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	Zna problemy i ograniczenia występujące podczas pomiaru małych napięć i prądów oraz małych i dużych rezystancji oraz innych parametrów w obwodach elektronicznych	wykład problemowy	kolokwium, zaliczenie cz. pisemna	K_W03+ K_W13+ K_U11+	P6S_UW P6S_WG
02	Wybiera metodę oraz aparaturę do pomiaru małych napięć i prądów oraz małych i dużych rezystancji.	wykład problemowy, laboratorium	kolokwium, obserwacja wykonawstwa	K_W11+ K_W13+ K_U05+ K_U11+	P6S_UU 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
03	Przeprowadzi korekcje odchyłań wskazań mierników spowodowanych ich rezystancją wejściową	wykład problemowy, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, kolokwium, sprawdzian pisemny	K_W13+ K_U01+	P6S_UU P6S_WG
04	Zna podstawowe metody tłumienia zakłóceń podczas pomiarów	wykład problemowy, laboratorium	kolokwium, zaliczenie cz. pisemna, obserwacja wykonawstwa	K_W13+ K_U14+ K_K04+	P6S_KR P6S_UK 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>Problemy i ograniczenia pomiaru małych napięć i prądów w obwodach elektronicznych</b>	W1, W2, L7, L8, L9	MEK01 MEK02
3	TK02	<b>Problemy i metody pomiaru małych i dużych rezystancji</b>	W3,W4, L2, L3, L6, L10	MEK01 MEK02
3	TK03	<b>Korekcja systematycznego wpływu rezystancji wejściowej mierników na wyniki pomiarów w obwodach elektronicznych o porównywalnej wartości rezystancji</b>	W5, L5, L6, L7, L8	MEK03
3	TK04	<b>Zakłócenia oraz tłumienie zakłóceń podczas pomiaru sygnałów. Uśrednianie wagowe</b>	W6, L1, L11, L12	MEK04
3	TK05	<b>Cyfrowy pomiar parametrów sygnałów AC. Wybrane zagadnienia</b>	W7, L1,L4, L11, L12	MEK04
3	TK06	<b>Pomiary ładunku oraz parametrów LC obiektów elektronicznych</b>	W8, L6, L10, L11	MEK01

## Nakład pracy studenta

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 3)	Przygotowanie do kolokwium: 3.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 15.00 godz./sem.	
Laboratorium (sem. 3)	Przygotowanie do laboratorium: 7.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 30.00 godz./sem.	
Konsultacje (sem. 3)			
Zaliczenie (sem. 3)	Przygotowanie do zaliczenia: 2.00 godz./sem.	Zaliczenie pisemne: 2.00 godz./sem. Zaliczenie ustne: 1.00 godz./sem.	

## Sposób wystawiania ocen składowych zajęć i oceny końcowej

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	
Laboratorium	
Ocena końcowa	Ocena końcowa= 0,5 oceny z wykładów + 0,5 oceny z ćwiczeń

## Treści zajęć powiazane 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. Warszawa	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