

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metrologia elektryczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electrical metrology
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK26 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3 4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	15	15	15	0	0	0
4	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Semestr 3: Wykład 15. Nauczenie studentów podstaw analogowych metod pomiarowych oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach. Ćwiczenia 15. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunko-

wych z zakresu metrologii analogowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach. Laboratorium 15. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

**Cel 2** Semestr 4: Wykład 15. Nauczenie studentów podstaw cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach. Ćwiczenia 15. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej. Laboratorium komputerowe 15. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony kurs podstawowy z zakresu matematyki wyższej, elektrotechniki i elektroniki.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zdobyć wiadomości z zakresu metrologii analogowej, cyfrowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.

**EK2 Wiedza** Zdobyć wiadomości z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej.

**EK3 Umiejętności** Zdobyć umiejętności posługiwania się analogowymi i cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów analogowych, rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej, rachunku błędów i niepewności w pomiarach.

**EK4 Umiejętności** Zdobyć umiejętności posługiwania się analogowymi i cyfrowymi przyrządami pomiarowymi, realizacji pomiarów analogowych oraz rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do pomiarów analogowych. Budowa i zasada działania analogowych przyrządów pomiarowych. Symbole i oznaczenia obowiązujące w zakresie pomiarów analogowych.	2
<b>W2</b>	Jednostki i wzorce wielkości elektrycznych. Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych.	2
<b>W3</b>	Teoria błędów i niepewności w pomiarach. Niepewności typu A i B. Błędy i niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich.	2
<b>W4</b>	Błąd dynamiczny.	2
<b>W5</b>	Budowa i zasada działania oscyloskopu. Pomiary oscyloskopowe.	2
<b>W6</b>	Kompensatory napięcia stałego.	2
<b>W7</b>	Metody techniczne RLC w pomiarach.	2
<b>W8</b>	Zasady opracowywania wyników pomiarów. Współczesne metody stosowane w analizie danych pomiarowych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W9</b>	Mostki prądu stałego i zmiennego.	2
<b>W10</b>	Zasady pomiaru mocy czynnej.	2
<b>W11</b>	Zasady pomiaru mocy biernej.	2
<b>W12</b>	Przekładniki prądów i napięć zmiennych.	2
<b>W13</b>	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	2
<b>W14</b>	Czasomierze i częstotściomierze cyfrowe.	2
<b>W15</b>	Przetworniki A/C i C/A - budowa i zasada działania.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	2
<b>L2</b>	Ćw. 1. Budżet niepewności w pomiarach skorelowanych.	2
<b>L3</b>	Ćw. 2. Kompensatory napięć i pomiary oscyloskopowe.	2
<b>L4</b>	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
<b>L5</b>	Ćw. 3. Badanie przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
<b>L6</b>	Ćw. 4. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
<b>L7</b>	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4.	2
<b>L8</b>	Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 5 i 6.	2
<b>L9</b>	Ćw. 5. Pomiar mocy czynnej i biernej.	2
<b>L10</b>	Ćw. 6. Wyznaczenie uchybu kąтового przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
<b>L11</b>	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 5 i 6. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 7, 8 i 9.	2
<b>L12</b>	Ćw. 7. Wyznaczanie wartości błędu dynamicznego.	2
<b>L13</b>	Ćw. 8. Badanie przetworników A/C i C/A.	2
<b>L14</b>	Ćw. 9. Badanie elementów składowych kart akwizycji danych pomiarowych.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L15</b>	Termin rezerwy. Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 7, 8 i 9.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu analogowych przyrządów pomiarowych.	2
<b>C2</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu technicznych pomiarów R, L i C.	3
<b>C3</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu mostków pomiarowych.	3
<b>C4</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu pomiarów mocy elektrycznej.	6
<b>C5</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu przekładników prądów i napięć.	1
<b>C6</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu błędów i niepewności w pomiarach.	8
<b>C7</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu akwizycji danych pomiarowych.	4
<b>C8</b>	Rozwiązywanie zadań z zakresu cyfrowych przyrządów pomiarowych.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	48
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>180</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Egzamin

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych wiadomości z zakresy metrologii analogowej, cyfrowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych wiadomości z zakresy metrologii analogowej i cyfrowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 3.0	Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu metrologii analogowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu metrologii analogowej oraz cyfrowej.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W19 EiA_W24 EiA_W25	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W19 EiA_W24 EiA_W25	Cel 2	W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U12 EiA_U19 EiA_K02 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U12 EiA_U19 EiA_K02 EiA_K03	Cel 1 Cel 2	L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A. — *Metrologia elektryczna*, Warszawa, 1994, WNT

- [2 ] Zatorski A., Rozkrut A. — *Miernictwo elektryczne - materiały do ćwiczeń laboratoryjnych.*, Kraków, 1994, AGH
- [3 ] Czajewski J., Ponmiński M. — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej.*, Warszawa, 1995, WNT
- [4 ] Stabrowski M. — *Cyfrowe przyrządy pomiarowe.*, Warszawa, 2012, PWN
- [5 ] Praca zbiorowa pod redakcją Szadkowskiego B. — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej.*, Gliwice, 1994, Wydawnictwo PŚ
- [6 ] Praca zbiorowa — *Niepewność pomiarów w teorii i praktyce*, Warszawa, 2011, GUM

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: petomczy@cyf-kr.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr hab. inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: ktomczyk@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Marek Sieja (kontakt: msieja@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....