

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metrologia elektryczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electrical metrology
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PK26 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	18	9	12	9	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wykład 18. Nauczenie studentów podstaw analogowych i cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 2 Ćwiczenia 9. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej.

Cel 3 Laboratorium 12. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

Cel 4 Laboratorium komputerowe 9. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na komputerowych stanowiskach laboratoryjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony kurs podstawowy z zakresu matematyki wyższej i elektrotechniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

EK2 Wiedza Zdobyć wiadomości z zakresu metrologii cyfrowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach cyfrowych.

EK3 Umiejętności Zdobyć umiejętności posługiwania się analogowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów analogowych, rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej.

EK4 Umiejętności Zdobyć umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów cyfrowych, rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii cyfrowej oraz projektowania i analizy układów cyfrowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	1
L2	Ćw. 1. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L3	Ćw. 2. Pomiary mocy czynnej i biernej.	2
L4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
L5	Ćw. 3. Badanie przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
L6	Ćw. 4. Wyznaczenie uchybu kąтового przekładnika prądowego.	2
L7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Zaliczenie laboratorium.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do pomiarów analogowych. Budowa i zasada działania analogowych przyrządów pomiarowych. Symbole i oznaczenia obowiązujące w zakresie pomiarów analogowych. Jednostki i wzorce wielkości elektrycznych.	1
W2	Teoria błędów i niepewności w pomiarach. Błędy w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Niepewności typu A i B.	1
W3	Opracowanie wyników pomiarów.	2
W4	Budowa i zasada działania oscyloskopu. Pomiary oscyloskopowe. Kompensatory napięć.	2
W5	Metody techniczne R L i C w pomiarach.	2
W6	Mostki prądu stałego i zmiennego.	2
W7	Zasady pomiaru mocy czynnej i biernej.	3
W8	Przekładniki prądów i napięć zmiennych.	2
W9	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	2
W10	Woltomierze cyfrowe: budowa i zasada działania.	1

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

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1, 2 i 3.	1
K2	Ćw. 1. Pomiary oscyloskopowe.	2
K3	Ćw. 2. Wyznaczanie niepewności w pomiarach.	2
K4	Ćw. 3. Badanie woltomierzy cyfrowych.	2
K5	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1, 2 i 3. Zaliczenie laboratorium.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady w formie prezentacji multimedialnych

N2 Materiały do zajęć tablicowych

N3 Stanowiska laboratoryjne

N4 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	54
Opracowanie wyników	40
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zaliczenie testowe

F3 Egzamin

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie kolokwiów i testów

W2 Zaliczenie egzaminu

W3 Zaliczenie sprawozdań

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych wiadomości z zakresy metrologii analogowej.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych wiadomości z zakresy metrologii cyfrowej, błędów i niepewności w pomiarach..

NA OCENĘ 3.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.0	Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu metrologii analogowej.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych umiejętności z zakresu metrologii cyfrowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.

NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych.
--------------	---

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	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 C3 C4	N1 N2	F1 F3 P1
EK2	EiA_W19	Cel 1 Cel 2	W7 W8 W9 W10 C6 C7	N1 N2	F1 F3 P1
EK3	EiA_U04 EiA_U08 EiA_U11 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U27 EiA_K02	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	F2 F3 P1
EK4	EiA_U04 EiA_U08 EiA_U11 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U27 EiA_K02	Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5	N3 N4	F2 F3 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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....