

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność, Automatyka w układach elektrycznych, 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 oIS PK26 23/24
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	30	15	15	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wykład 30. Nauczenie studentów podstaw analogowych metod pomiarowych oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach. Nauczenie studentów podstaw cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 2 Ćwiczenia 15. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.

Cel 3 Laboratorium 15. Praktyczna realizacja wiadomości z wykładów na stanowiskach laboratoryjnych.

Cel 4 Laboratorium komputerowe 15. 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 Zdobycie wiadomości z zakresu metrologii analogowej oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach analogowych.

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

EK3 Umiejętności Zdobycie umiejętności posługiwania się analogowymi i cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz realizacji pomiarów analogowych i cyfrowych.

EK4 Umiejętności Zdobycie umiejętności rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej i cyfrowej oraz rachunku błędów i niepewności w pomiarach.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	2
L2	Ćw. 1. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L3	Ćw. 2. Pomiar mocy czynnej i biernej.	2
L4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
L5	Ćw. 3. Badanie przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
L6	Ćw. 4. Wyznaczenie uchybu kąowego przekładnika prądowego.	2
L7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Termin rezerwowy.	2
L8	Zaliczenie laboratorium.	1

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.	2
W2	Jednostki i wzorce wielkości elektrycznych. Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych.	2
W3	Teoria błędów i niepewności w pomiarach. Niepewności typu A i B. Błędy i niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich.	2
W4	Błąd dynamiczny.	2
W5	Budowa i zasada działania oscyloskopu. Pomiary oscyloskopowe.	2
W6	Kompensatory napięcia stałego.	2
W7	Metody techniczne RLC w pomiarach.	2
W8	Zasady opracowywania wyników pomiarów. Współczesne metody stosowane w analizie danych pomiarowych.	2
W9	Mostki prądu stałego i zmiennego.	2
W10	Zasady pomiaru mocy czynnej.	3
W11	Zasady pomiaru mocy biernej.	3
W12	Przekładniki prądów i napięć zmiennych.	2
W13	Budowa i zasada działania karty akwizycji danych pomiarowych.	2
W14	Przetworniki A/C i C/A - budowa i zasada działania.	1
W15	Woltomierze cyfrowe.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analogowych przyrządów pomiarowych.	2
C2	Rozwiązywanie zadań z zakresu technicznych pomiarów R, L i C.	2
C3	Rozwiązywanie zadań z zakresu mostków pomiarowych.	2
C4	Rozwiązywanie zadań z zakresu pomiarów mocy elektrycznej.	4
C5	Rozwiązywanie zadań z zakresu przekładników prądów i napięć.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C6	Rozwiązywanie zadań z zakresu błędów i niepewności w pomiarach.	2
C7	Rozwiązywanie zadań z zakresu akwizycji danych pomiarowych.	1
C8	Rozwiązywanie zadań z zakresu cyfrowych przyrządów pomiarowych.	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	2
K2	Ćw. 1. Pomiary oscyloskopowe.	2
K3	Ćw. 2. Badanie kompensatorów napięć.	2
K4	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium (test) zaliczeniowe do ćwiczeń nr 3 i 4.	2
K5	Ćw. 3. Wyznaczenie niepewności w pomiarach pośrednich.	2
K6	Ćw. 4. Badanie woltomierzy cyfrowych.	2
K7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Termin rezerwowy.	2
K8	Zaliczenie laboratorium.	1

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	75
Konsultacje przedmiotowe	12
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	29
Opracowanie wyników	40
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
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 Test zaliczeniowy

F3 Egzamin

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie kolokwiów i testów zaliczeniowych

W2 Zaliczenie egzaminu

W3 Zaliczenie sprawozdań

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Opracowanie sprawozdań

B2 Rozwiązywanie zadań rachunkowych

B3 Studiowanie materiału wykładowego i literatury

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność rozwiązywania problemów praktycznych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność rozwiązywania problemów praktycznych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.

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_W29	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4	N1 N2	F1 F3 P1
EK2	EiA_W19 EiA_W29	Cel 1 Cel 2	W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 C5 C6 C7 C8	N1 N2	F1 F3 P1
EK3	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N3 N4	F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	EiA_U11 EiA_U14 EiA_K02 EiA_K03	Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N3 N4	F2 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: krzysztof.tomczyk@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....