

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

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 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	18	18	24	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wykład 18. Nauczenie studentów podstaw analogowych i cyfrowych metod pomiarowych oraz analizy błędów i niepewności w pomiarach. Ćwiczenia 18. Nauczenie studentów metod rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu metrologii analogowej. Laboratorium 24. 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.

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

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

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	Przetworniki analogowo-cyfrowe - budowa i zasada działania. Przetworniki cyfrowo-analogowe - 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.	3
C3	Rozwiązywanie zadań z zakresu mostków pomiarowych.	4
C4	Rozwiązywanie zadań z zakresu pomiarów mocy elektrycznej.	5
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.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 1 i 2.	1
L2	Ćw. 1. Budżet niepewności w pomiarach.	2
L3	Ćw. 2. Kompensatory napięć i pomiary oscyloskopowe.	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. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L7	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 3 i 4. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 5 i 6.	2
L8	Ćw. 5. Pomiary mocy czynnej i biernej.	2
L9	Ćw. 6. Wyznaczenie uchybów przekładników prądów i napięć zmiennych.	2
L10	Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 5 i 6. Kolokwium zaliczeniowe do ćwiczeń nr 7 i 8.	2
L11	Ćw. 7. Badanie przekładników A/C i C/A.	2
L12	Ćw. 8. Badanie elementów składowych kart akwizycji danych pomiarowych.	2
L13	Termin rezerwowy. Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń nr 7 i 8.	1

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	66
Opracowanie wyników	20
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

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Egzamin

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 zakresy 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 EiA_W29	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	EiA_W19 EiA_W29	Cel 1	W7 W8 W9 W10 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	EiA_U11 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U27 EiA_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	EiA_U11 EiA_U13 EiA_U14 EiA_U27 EiA_K02	Cel 1	L8 L9 L10 L11 L12 L13	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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....