Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metrologia elektryczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical Metrology
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTROTECH oIN PK18 18/19
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	4

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
4	30	0	25	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Semestr 3 - część analogowa. Wykład 15h. Nauczenie studentów podstaw analogowej techniki pomiarowej, metod i układów pomiarowych oraz matematycznej analizy wyników pomiarów. Laboratorium 15h. Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych. Ćwiczenia 15h. Zastosowanie metod rachunkowych w rozwiązywaniu zadań.

Cel 2 Semestr 4 - część cyfrowa. Wykład 15h. Nauczenie studentów podstaw metrologii cyfrowej. Laboratorium 15h. Praktyczna realizacja treści wykładów na stanowiskach laboratoryjnych. Ćwiczenia 15h. Rozwiązywanie zadań z metrologii cyfrowej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiadomości dotyczące analogowej techniki pomiarowej. Układy i metody pomiarowe.

EK2 Umiejętności Praktyczne posługiwanie podstawowymi elementami analogowego toru pomiarowego w budowie stosowanych w praktyce układów pomiarowych i kontrolnych. Matematyczne metody obliczeniowe w analizie błędu pomiarów. Interpretacja i analiza wyników pomiaru.

EK3 Wiedza Wiadomości dotyczące cyfrowej techniki pomiarowej. Badanie podzespołów kart pomiarowych za pomocą programów symulacyjnych.

EK4 Umiejętności Wykorzystanie wiadomości z zakresu cyfrowej techniki pomiarowej do pomiarów różnych wielkości fizycznych. Obsługa symulacyjnych programów komputerowych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 1, 2.	2
L2	Wykonanie ćw. nr 1. Pomiar mocy elektrycznej.	2
L3	Wykonanie ćw. nr 2. Badanie przekładników.	2
L4	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 3, 4.	2
L5	Wykonanie ćw. nr 3. Pomiary techniczne parametrów RLC.	2
L6	Wykonanie ćw. nr 4. Mostki.	2
L7	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4.	1
L8	Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 5, 6.	1
L9	Wykonanie ćw. nr 5. Przetworniki cyfrowo-analogowe drabinkowe i wagowe	2
L10	Wykonanie ćw. nr 6. Przetworniki analogowo-cyfrowe typu flash dla wybranych kodów wyjściowych.	2
L11	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 5, 6. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 7, 8.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L12	Wykonanie ćw. nr 7. Czasomierze, zegary	2
L13	Wykonanie ćw. nr 8. Częstotliwościomierze.	2
L14	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 7, i 8. Zaliczenie laboratorium.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przyrządy analogowe. Charakterystyka ich właściwości, symbole, oznaczenia. Metody techniczne pomiaru prądu, napięcia i mocy.	2
W2	Wzorce. Klasa dokładności, błędy graniczne i niepewność pomiaru. Sprawdzanie przyrządów. Kompensatory	2
W3	Mostki prądu stałego. Mostek Thomsona. Przyrządy zerowe i ich zastosowanie. Galwanometr magnetoelektryczny	2
W4	Mostki zmiennoprądowe. Pomiary RLC, fazy i częstotliwości	2
W5	Pomiary magnetyczne. Hallotrony, dynamiczna pętla histerezy. Pomiary stratności magnetycznej.	1
W6	Pomiary mocy czynnej i biernej.	3
W7	Przekładniki prądowe i napięciowe. Zastosowanie przekładników w pomiarach mocy. Stany zwarcia i rozwarcia przekładnika prądowego.	2
W8	Zasada działania systemów cyfrowych. Metody zapisu liczb. Kody liczbowe	2
W9	Kodowanie sygnałów pomiarowych. Wyświetlacze wyników pomiarów.	2
W10	Układy S&H, twierdzenie o próbkowaniu, Równoległy pomiar sygnałów cyfrowych. Multipleksery analogowe i cyfrowe.	2
W11	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe	2
W12	Dzielniki i pomiary częstotliwości.	2
W13	Pomiary czasu, zegary.	2
W14	Woltomierze całkujące i kompensacyjne	3
W15	Woltomierze wartości skutecznej	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

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	55
Konsultacje przedmiotowe	2
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	90
Opracowanie wyników	49
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**210**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich kolokwiów i kartkówek oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
Na ocenę 3.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
Na ocenę 4.5	x
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 podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
Na ocenę 3.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
Na ocenę 4.5	x
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 podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
Na ocenę 3.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.

Na ocenę 4.5	x
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 podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
Na ocenę 3.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.
Na ocenę 4.5	x
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	K_W01 K_W07 K_W16	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4	F1 P2
EK2	K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_U15 K_U16 K_U17	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W16 K_W20	Cel 2	W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N1 N2 N4	F1 P2
EK4	K_U05 K_U07 K_U10 K_U15	Cel 2	L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14	N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1 | Pieńkoś J., Turczyński T. — *Układy scalone TTL w systemach cyfrowych*, Warszawa, 1980, Wydaw. Komunikacji i Łączności

[2 | Stabrowski M. — *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, Warszawa, 2002, PWN

[3 | Majewski W. — *Układy logiczne*, Warszawa, 2003, WNT

[4 | Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A. — *Metrologia elektryczna*, Warszawa, 1994, WNT

[5 | Piotrowski J. — *Podstawy miernictwa*, Warszawa, 2002, WNT

[6 | Zatorski A., Rozkrut A. — *Miernictwo elektryczne - materiały do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 1994, Wydawnictwo AGH

[7 | Czajewski J., Poniński M. — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej*, Warszawa, 1995, WNT

[8 | Praca zbiorowa pod red. Brunona Szadkowskiego — *Zbiór zadań z metrologii elektrycznej*, Gliwice, 1994, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Edward Layer (kontakt: `gpedrak@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof.dr hab.inż. Edward Layer (kontakt: `elay@pk.edu.pl`)

3 mgr inż. Denys Gutenko (kontakt: `dgutenko@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .