

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

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 ELEKTROTECH oIS PK19 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9.00
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	0	15	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. Prak-

tyczna 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 się podstawowymi elementami analogowego toru pomiarowego w budowie zaawansowanych, stosowanych w praktyce układów pomiarowych oraz kontrolnych. Matematyczne metody obliczeniowe w analizie błędów pomiarów. Interpretacja i analiza wyników pomiaru.

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

EK4 Umiejętności Wykorzystanie wiadomości z zakresu cyfrowej techniki do budowy podzespołów przyrządów pomiarowych. Obsługa symulacyjnych programów komputerowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przyrządy analogowe i ich zastosowanie w pomiarach prądu, napięcia i mocy.	2
W2	Przyrządy zerowe i ich zastosowanie w mostkach i kompensatorach prądu stałego.	2
W3	Sprawdzanie przyrządów, wyznaczanie klasy dokładności.	1
W4	Mostki zmiennoprądowe i ich zastosowanie w pomiarach R,L,C, kąta fazowego i częstotliwości.	3
W5	Mostki wysokonapięciowe, warunki bezpieczeństwa.	1
W6	Przekładniki prądowe i napięciowe. Praca przekładników prądowych w stanie zwarcia i rozwarca.	2
W7	Pomiary mocy czynnej i biernej w układach 1-fazowych i 3-fazowych, waromierze.	3
W8	Zastosowanie przekładników w pomiarach prądów, napięć i mocy. Błędy przekładników, stan zwarcia i rozwarca przekładnika prądowego.	1
W9	Zasada działania systemów cyfrowych. Systemy zapisu liczb. Kody liczbowe.	2
W10	Funkcje logiczne i ich minimalizacja. Konwertery. Wyświetlacze.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W11	Systemy transmisji analogowych i cyfrowych sygnałów pomiarowych. DSP.	2
W12	Budowa i zasada działania multiplekserów analogowych i cyfrowych. Realizacja funkcji logicznych za pomocą multiplekserów.	2
W13	Poznanie struktury i zasady działania układów arytmetyczno-logicznych oraz ich realizacji w programach symulacyjnych.	2
W14	Budowa i zasada działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych. Projektowanie wybranych typów przetworników. Woltomierze cyfrowe.	2
W15	Rodzaje przerzutników i zasada ich działania. Liczniki asynchroniczne i synchroniczne.	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 1 i 2.	2
K2	Wykonanie ćw. nr 1. Minimalizacja funkcji logicznych, konwertery kodów, wyświetlacze.	2
K3	Wykonanie ćw. nr 2. Układy transmisji analogowych i cyfrowych sygnałów pomiarowych.	2
K4	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 3, 4, i 5.	2
K5	Wykonanie ćw. nr 3. Układy arytmetyczno-logiczne.	2
K6	Wykonanie ćw. nr 4. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
K7	Wykonanie ćw. nr 5. Liczniki.	2
K8	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4 i 5. Zaliczenie laboratorium.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Opracowanie wyników pomiarów. Rodzaje błędów.	2
C2	Analiza metod kompensacyjnych, wzorcowanie.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Rozwiązywanie zadań dotyczących pomiarów mocy i energii.	2
C4	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3.	2
C5	Wyznaczanie błędów amplitudowych i kątowych przekładników.	2
C6	Rozwiązywanie zadań dotyczących układów mostkowych.	2
C7	Błędy pomiarów RLC.	2
C8	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3. Zaliczenie ćwiczeń tablicowych.	1
C9	Realizacja logicznych układów kontrolno-pomiarowych.	2
C10	Realizacja funkcji logicznych na matrycach PLA	2
C11	Układy transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych.	2
C12	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3.	2
C13	Realizacja układów arytmetyczno-logicznych	2
C14	Przetworniki C/A i A/C - wybrane układy i zadania.	1
C15	Liczniki synchroniczne i asynchroniczne - projektowanie liczników.	3
C16	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3. Zaliczenie ćwiczeń tablicowych.	1

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 św. nr 1, 2 i 3.	2
L2	Wykonanie św. nr 1. Pomiar mocy czynnej.	2
L3	Wykonanie św. nr 2. Pomiar mocy biernej.	2
L4	Wykonanie św. nr 3. Wyznaczanie błędów przekładników.	2
L5	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 1, 2 i 3. Kolokwium zaliczeniowe do św. nr 4, i 5.	2
L6	Wykonanie św. nr 4. Techniczne pomiary parametrów RLC	2
L7	Wykonanie św. nr 5. Mostki prądu zmiennego.	2
L8	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 4 i 5. Zaliczenie laboratorium.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Zadania tablicowe

N5 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	90
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	54
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	270
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich kolokwiów, kartkówek i testów oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń. Zdanie egzaminu.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń tablicowych na podstawie wykładów i literatury.

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 oraz zasadniczych relacji logicznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.5	x

NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk oraz wyprowadzeń relacji logicznych. Ich ogólna i rozszerzona analiza i interpretacja.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk oraz wyprowadzeń relacji logicznych 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 oraz zasadniczych relacji logicznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Znajomość schematów, charakterystyk oraz wyprowadzeń relacji logicznych. Ich ogólna i rozszerzona analiza i interpretacja.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Znajomość schematów, charakterystyk oraz wyprowadzeń relacji logicznych 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W16 K_U01 K_U05 K_K01 K_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N5	F1 P2
EK2	K_U03 K_U04 K_U05 K_U07 K_U08 K_U10 K_U12 K_U15 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_W16 K_U01 K_U05 K_K01 K_K07	Cel 2	W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N1 N2 N5	F1 P2
EK4	K_W16 K_U03 K_U04 K_U05 K_U07 K_U08 K_U10 K_U12 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Layer E., Tomczyk K.** — *Measurements, Modelling and Simulation of Dynamic Systems*, Berlin Heidelberg, 2010, SPRINGER-VERLAG

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof.dr hab.inż. Edward Layer (kontakt: elay@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: ktomczyk@pk.edu.pl)
- 3 mgr 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)

.....
.....
.....