

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

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 13/14
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	15	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. 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 podstawowymi elementami analogowego toru pomiarowego w budowie zaawansowanych, stosowanych w praktyce układów pomiarowych i kontrolnych. Matematyczne metody obliczeniowe w analizie błędów 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 z wykorzystaniem kart 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.	2
W3	Sprawdzanie przyrządów, błędy.	2
W4	Mostki zmiennoprądowe i ich zastosowanie w pomiarach R,L,C, kąta fazowego i częstotliwości.	2
W5	Mostki wysokonapięciowe, warunki bezpieczeństwa.	2
W6	Przekładniki prądowe i napięciowe. Praca przekładników prądowych w stanie zwarcia i rozwarcia.	2
W7	Zastosowanie przekładników w pomiarach prądów, napięć i mocy.	2
W8	Podstawy pomiarów wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem tensometrów.	1
W9	Zasada działania systemów cyfrowych. Systemy zapisu liczb. Kody liczbowe. Arytmetyka cyfrowa.	2
W10	Funkcje logiczne i ich minimalizacja. Matryce PLA. 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.	2
W16	Cyfrowy pomiar czasu i częstotliwości	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 ćw. nr 1, 2 i 3.	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, i 5.	2
L5	Wykonanie ćw. nr 3. Badanie galwanometru.	2
L6	Wykonanie ćw. nr 4. Mostki prądu zmiennego.	2
L7	Wykonanie ćw. nr 5. Wyznaczanie stałej tensometru.	2
L8	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4 i 5. Zaliczenie laboratorium.	1
L9	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP na stanowisku pracy. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 1 i 2.	2
L10	Wykonanie ćw. nr 1. Minimalizacja funkcji logicznych, konwertery kodów, wyświetlacze. Matryce PLA.	2
L11	Wykonanie ćw. nr 2. Układy transmisji analogowych i cyfrowych sygnałów pomiarowych.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L12	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Kolokwium zaliczeniowe do ćw. nr 3, 4, i 5.	2
L13	Wykonanie ćw. nr 3. Układy arytmetyczno-logiczne.	2
L14	Wykonanie ćw. nr 4. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
L15	Wykonanie ćw. nr 5. Liczniki.	2
L16	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	Błędy metod kompensacyjnych, wzorcowanie.	2
C3	Analiza układów do pomiaru mocy i energii.	2
C4	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3.	2
C5	Wyznaczanie błędów amplitudowych i kątowych przekładników.	2
C6	Analiza pracy układów mostkowych. Błędy pomiarów RLC.	2
C7	Dokładność wyznaczania stałej tensometru metodą zerową i wychyłową.	2
C8	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3. Zaliczenie ćwiczeń tablicowych.	1
C9	Matryce PLA.	2
C10	Układy transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych.	2
C11	Przetworniki C/A i A/C - wybrane układy i zadania.	2
C12	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3.	2
C13	Przerzutniki ich charakterystyki, tabele stanów, zasada działania.	2
C14	Liczniki synchroniczne i asynchroniczne - projektowanie liczników.	2
C15	Układy do pomiaru czasu i częstotliwości.	2
C16	Kolokwium do ćwiczeń C1-C3. Zaliczenie ćwiczeń tablicowych.	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	0
Konsultacje przedmiotowe	1
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	92
Opracowanie wyników	55
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
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

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Inne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student przyswoił sobie wiadomości z zakresu analogowej techniki pomiarowej oraz układów i metod pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył umiejętności praktycznego posługiwania się elementami analogowego toru pomiarowego oraz metod obliczania błędów i analizy wyników.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student przyswoił sobie wiadomości z zakresu cyfrowej techniki pomiarowej oraz metod analizy podzespołów kart pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył umiejętności praktycznego posługiwania się wiadomościami z zakresu cyfrowej techniki pomiarowej do pomiarów różnych wielkości fizycznych z wykorzystaniem kart pomiarowych oraz programów kontrolno-pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.

NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z ustaleniami prowadzącego.

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_W16, K_W20, K_U01, K_U03, K_U04, K_U15, K_U17, K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W16, K_W20, K_U01, K_U03, K_U04, K_U15, K_U17, K_K07	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W16, K_W20, K_U01, K_U03, K_U04, K_U15, K_U17, K_K07	Cel 2	C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_W16, K_W20, K_U01, K_U03, K_U04, K_U16, K_U17, K_K07	Cel 2	C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16	N1 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: gpedrak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....