

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych, Systemy trakcji elektrycznej, Elektryczne urządzenia sterowania

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electrical Measurement of Non-Electrical Quantities
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PP4 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	30	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wykład 30h. Nauczenie studentów pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Laboratorium 15h. Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zakończony kurs z matematyki wyższej, elektrotechniki, elektroniki i metrologii elektrycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiadomości dotyczące czujników pomiarowych ich właściwości i zastosowań. Układy i metody pomiarowe.

EK2 Umiejętności Wykorzystanie wiadomości dotyczących czujników pomiarowych w praktycznych aplikacjach.

EK3 Wiedza Układy i metody pomiarowe.

EK4 Umiejętności Wykorzystanie poznanych metod pomiarowych do konstruowania i testowania układów do rejestrowania i przetwarzania różnych wielkości nieelektrycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Tensometry ich właściwości i zastosowanie. Podstawowe równanie pomiarowego układu tensometrycznego. Pomiary sił i momentów. Korekcja temperatury. Wpływ przewodów łączących. Wyznaczanie stałej tensometru.	3
W2	Budowa tensometrycznego systemu pomiarowego pracującego na modulacji amplitudy. Blok wejściowy w układzie pełnego i półmostka tensometrycznego. Modulacja i demodulacja sygnału mierzonego.	2
W3	Pomiary ciśnień. Czujniki membranowe z przetwornikami tensometrycznymi, dwu-osioowy stan naprężeń. Czujniki pojemnościowe do pomiaru ciśnień.	2
W4	Pomiary przemieszczeń. Czujniki indukcyjne o zmiennej szczelinie, układy pomiarowe. Czujniki indukcyjne transformatorowe z przesuwającym rdzeniem.	2
W5	Pomiary temperatur. Właściwości dynamiczne czujników w otulinach. Układy pomiarowe.	2
W6	Pomiary drgań. Czujniki drgań z masą sejsmiczną do pomiaru amplitudy-wibrometry i przyspieszenia akcelerometry. Cechy wspólne i różnice. Skalowanie czujników. Czujniki piezo do pomiaru przyspieszenia. Budowa, układ pomiarowy i jego właściwości.	2
W7	Pomiary kata. Przetworniki cyfrowe. Tarcze kodowane kodem ND i kodem Graya	2
W8	System pomiarowy do pomiaru wielkości nieelektrycznych, jego elementy i parametry. Elektryczne układy przetwarzające. Rodzaje budowa i typowe aplikacje przetworników pomiarowych.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Układy do pomiaru położenia, odległości i kąta obrotu a. LVDT/RVDT (różnicowy przetwornik przemieszczeń liniowych/kątowych) b. Resolwer (bezstykowy transformator położenia kątowego) c. Potencjometr d. Enkoder obrotowy (przetwornik obrotowo-impulsowy) e. Enkoder liniowy (liniał optyczny) f. Czujniki zbliżeniowe bezdotykowe (pojemnościowe, indukcyjne i ultradźwiękowe)	2
W10	Układy do pomiaru sił, masy i ciśnienia: a. przetworniki tensometryczne b. przetworniki indukcyjnościowe c. przetworniki transformatorowe d. przetworniki piezoelektryczne	2
W11	Układy do pomiaru temperatury: a. termometry rezystancyjne metalowe i półprzewodnikowe (rodzaje, zakresy zastosowań) b. termometry termoelektryczne (siła Thomsona, Peltiera, prawo trzeciego metalu, przewody kompensacyjne, kompensacja temperatury odniesienia, charakterystyki termoelementów) c. termometry optyczne (prawa wiążące promieniowanie z temperaturą)	2
W12	Pomiary natężenia dźwięku, wibracji, akcelerometry, wykorzystanie ultradźwięków w miernictwie, cienkowarstwowe piezoelektryczne czujniki pomiarowe.	2
W13	Pomiar prędkości cieczy i gazów a. anemometry turbinowe b. przepływomierze ultradźwiękowe c. przepływomierze magnetyczne d. przepływomierze tensometryczne e. przepływomierze wykorzystujące pomiar temperatury - anemometryczne prędkościomierze - przepływomierze masowe - przepływomierze sensoryczne	2
W14	Pomiary wielkości magnetycznych.	2
W15	LabVIEW - aplikacje pomiarowe. Identyfikacja sygnałów w LabVIEW, aproksymacja krzywych, aproksymacja z całkowitym błędem kwadratowym. Interpolacja modelu w LabVIEW - identyfikacja modelu obiektu pomiarowego metodą Levenberga-Marquardta.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Pomiar małych odległości z wykorzystaniem transformatora LVDT.	1
L2	Pomiary odległości za pomocą ultradźwięków.	1
L3	Pomiar położenia i odległości za pomocą systemu GPS.	1
L4	Pomiar i kontrola ciśnienia w butli CO ₂ za pomocą czujnika piezorezystywnego.	1
L5	Pomiar ciśnienia atmosferycznego. Pomiar różnicy wysokości za pomocą czujnika ciśnienia.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	Pomiar pola magnetycznego w cewce prądu stałego za pomocą czujnika Halla.	1
L7	Pomiar pola magnetycznego ziemi za pomocą czujnika magnetorezystywnego. Wyznaczanie kierunku bieguna magnetycznego ziemi.	1
L8	Pomiar prędkości gazu za pomocą anemometru masowego.	1
L9	Metody i techniki cyfrowego pomiaru temperatury i wilgotności.	1
L10	Termometry rezystancyjne. Badanie układu przetwornika T/U z czujnikiem PT100.	1
L11	Pomiar masy z wykorzystaniem wagi tensometrycznej.	1
L12	Pomiar natężenia oświetlenia. Badanie typowych aplikacji pomiarowych elementów światłoczułych (fotorezystor, fotodiody, fototranzystor).	1
L13	Pomiar natężenia dźwięku za pomocą sonometru. Pomiar rozkładu natężenia typowych źródeł hałasu.	1
L14	Pomiar natężenia promieniowania podczerwonego. Badanie aplikacji pyrodetektora podczerwieni.	1
L15	Pomiar i kontrola prędkości obrotowej silnika prądu stałego za pomocą enkodera inkrementalnego. Zaliczenie laboratorium.	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	0
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	19
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	45
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

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 czujników do pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych oraz metody ich zastosowania.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.

NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył umiejętności praktycznego posługiwania się wiadomościami dotyczącymi teorii czujników i układów pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student przyswoił sobie wiadomości z zakresu układów, metod pomiarowych i ograniczeń ich stosowania w miernictwie wielkości nieelektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.
NA OCENĘ 3.0	Student zdobył umiejętności wykorzystania poznanych metod pomiarowych do konstruowania i testowania układów przeznaczonych do rejestrowania i przetwarzania różnych wielkości nieelektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.0	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 4.5	Zgodnie z wymaganiami prowadzącego.
NA OCENĘ 5.0	Zgodnie z wymaganiami 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_W07, K_W12, K_U01, K_U03, K_U22, K_K03	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15	N1 N2 N4	F1
EK2	K_W07, K_W12, K_U01, K_U03, K_U22, K_K03	Cel 1		N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_W07	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15	N1 N2 N4	F1
EK4	K_W07, K_W12, K_U01, K_U03, K_U22, K_K03	Cel 1		N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Zakrzewski J. — *Czujniki i przetworniki pomiarowe : podręcznik problemowy*, Gliwice, 2004, Wydaw. Politech. Śląskiej
- [2] Hagel R., Zakrzewski J. — *Miernictwo dynamiczne*, Warszawa, 1984, WNT

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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....