

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe
Nazwa w języku angielskim:	Analog and Digital Measurement Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Renewable Energy Systems
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR033313
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki pomiarowej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych, opisuje ich działanie modelem obwodowym, rozróżnia i charakteryzuje proste układy analogowe i cyfrowe.
4. Potrafi zastosować podstawy teoretyczne w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu sinusoidalnym AC. Umie poprawnie korzystać z metody czasowej i częstotliwościowej rozwiązywania liniowych obwodów elektrycznych.
5. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów: analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej z niepewnościami pomiarów, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą architektury, zasad projektowania systemów analogowych i cyfrowych.
- C2. Uświadomienie studentowi możliwości stosowania systemów pomiarowych zawierających w torze pomiarowym przetworniki normujące, przetworniki analogowo-cyfrowe, karty pomiarowe, przyrządy autonomiczne połączone poprzez standardowe interfejsy pomiarowe w celu realizacji określonego zadania pomiarowego.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności badania właściwości przetworników pomiarowych, elementów składowych toru pomiarowego, analizy wyników przeprowadzonych badań i wyciągania poprawnych wniosków.
- C4. WYROBIEŃCIE umiejętności obsługi przyrządów autonomicznych i kart pomiarowych w środowisku programowania graficznego LabView.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów elektrycznych w systemach pomiarowych.
 PEK_W02 Identyfikuje zakłócenia pomiarowe i zna sposoby ich ograniczania w systemach z kartami pomiarowymi.
 PEK_W03 Zna zasady projektowania i budowy analogowych i cyfrowych systemów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykonać badania właściwości toru pomiarowego z rezystancyjnym czujnikiem temperatury, scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej.
 PEK_U02 Potrafi wykonać badania wzmacniacza z generatorem fali nośnej i zinterpretować otrzymane wyniki.
 PEK_U03 Potrafi pisać proste programy w środowisku graficznym LabView, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego. Ma umiejętności tworzenia automatycznego stanowiska pomiarowego do wyznaczania parametrów i charakterystyk wybranych elementów opartego o przyrządy autonomiczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Architektura analogowych systemów pomiarowych. Przetwarzanie sygnału w analogowych systemach pomiarowych. Czujniki i przetworniki z prądowym sygnałem wyjściowym 4-20 mA.	2
Wy2	Linijowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnika napięcia. Współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego CMRR.	2
Wy3	Wzmacniacze instrumentalne. Układ z różnicowym wejściem i różnicowym wyjściem oraz układ z dołączonym wyjściowym wzmacniaczem różnicowym.	2
Wy4	Wzmacniacze izolacyjne, ich parametry i zastosowanie. Wzmacniacze transimpedancyjne - uproszczony schemat i analiza układu. Wzmacniacze Rail-to-Rail.	2
Wy5	Zastosowanie wzmacniaczy pomiarowych w systemach odnawialnych źródeł energii.	2
Wy6	Nieliniowe przetworniki operacyjne. Zasada działania i realizacja układu logarytmującego i eksponentującego. Układ mnożąco-dzielący. Wielofunkcyjny operacyjny przetwornik analogowy.	2
Wy7	Mnożnik TDM zasada działania układu o prostej strukturze i z zamkniętą pętlą. Przetworniki wartości skutecznej opisane funkcją jawną i uwikłaną. Przetworniki wybranych wielkości elektrycznych.	2
Wy8	Klasyfikacja, struktura i organizacja cyfrowych systemów pomiarowych. Bloki funkcyjne: kontrolery, blok komunikacji z użytkownikiem, blok akwizycji danych pomiarowych, blok przetwarzania sygnału, blok generacji sygnału.	2
Wy9	Parametry układów próbkująco-pamiętających. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe z zastosowaniem filtrów analogowych i cyfrowych.	2
Wy10	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Przetwornik Flash, z kompensacją szeregową, sigma-delta, przetwornik binarnie ważony i z drabinką rezystancyjną R-2R. Parametry przetworników.	2
Wy11	Błędy pomiarów cyfrowych. Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi.	2
Wy12	Wprowadzenie do środowiska LabView. Panel czołowy i diagram przyrządu wirtualnego. Struktury programowe. Sterowanie przyrządów rzeczywistych. Metodologia projektowania przyrządów wirtualnych.	2
Wy13	Indukcyjne przetworniki prądu i ich zastosowanie w cyfrowym systemie pomiarowym. Czujniki inteligentne.	2
Wy14	Rozproszone systemy pomiarowe. Podział, bezprzewodowe systemy pomiarowe Bluetooth, ZigBee, GSM, UMTS, Wi-Fi.	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Prezentacja stanowisk pomiarowych	1
La2	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103.	2
La3	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej. Wzorcowanie i wyznaczanie błędów przetworników.	2
La4	Badanie wzmacniacza z generatorem fali nośnej. Wyznaczanie charakterystyk statycznej i dynamicznej wzmacniacza.	2
La5	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Realizacja programu obliczającego wynik na podstawie danych i podanej zależności z wizualizacją wyniku. Podstawowe struktury programowe.	2
La6	Przyrząd wirtualny typu A. Realizacja programu sterowania przyrządem z interfejsem GPIB lub USB przy wykorzystaniu dostępnych sterowników. Struktury programowe.	2
La7	Realizacja systemu z wykorzystaniem przyrządów autonomicznych połączonych poprzez standardowe interfejsy pomiarowe. Operacje na tablicach, zapis i odczyt danych do i z pliku.	2
La8	Automatyczny system pomiarowy do wyznaczania charakterystyk wybranych elementów elektronicznych. Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
 N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówek i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, prezentacja i omówienie napisanego programu, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Sprawozdanie
P(L)	$P=0,3F1+0,1F2+0,6F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [2] Tumański S., Principles of electrical measurements, New York ; London : Taylor & Francis, 2006
- [3] Lyons R.G., Understanding Digital Signal Processing, Pearson Education; 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Clayton G., Winder S.: Operational amplifiers, Newnes, Oxford, 2003.
- [2] Kester W., Jung W., Op AMP structures, Op AMP applications, Analog Devices, Norwood, 2002.
- [3] Kester W., Analog to Digital Conversion, Analog Devices, 2004.
- [4] Nawrocki Z., Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2008
- [5] Van de Plassche R., CMOS integrated analog to digital and digital to analog converters, Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [6] Nawrocki Z., Dusza D., Kosobudzki G, Metrological analysis of integrated analog RMS converters described by explicit and implicit functions, Measurement (London). 2009, vol. 42, nr 2, p. 308-313
- [7] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ, Warszawa, 2006
- [8] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ, Warszawa, 2006
- [9] Świsulski D., Komputerowa Technika Pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView, PAK, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR033313 - Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
 I SPECJALNOŚCI **Renewable Energy Systems**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K2ETK_W05	C.1 C.2	Wy2 Wy3 Wy4 Wy6 Wy7 Wy9 Wy12 Wy13	N.1
PEK_W02	K2ETK_W05	C.2	Wy10 Wy11	N.1
PEK_W03	K2ETK_W05	C.1 C.2	Wy1 Wy5 Wy8 Wy14	N.1
PEK_U01	K2ETK_U04	C.3	La2 La3	N.2
PEK_U02	K2ETK_U04	C.3	La4	N.2
PEK_U03	K2ETK_U04	C.4	La5 La6 La7 La8	N.2
PEK_K01	S2RES_K02	C.1 C.2 C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2