

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe**Nazwa w języku angielskim** Analogue and Digital Measurement Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i Robotyka**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** ARR023306**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,8		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

W zakresie wiedzy:

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu 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.

W zakresie umiejętności:

1. 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.
2. 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.

W zakresie kompetencji:

1. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się

zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

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 WYROBIENIE umiejętności obsługi przyrządów autonomicznych i kart pomiarowych w środowisku programowania graficznego LabView.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma wiedzę z zakresu przetwarzania sygnałów analogowych w systemach pomiarowych.

PEK_W02 – Posiada wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów w pomiarowych systemach cyfrowych.

PEK_W03 – Zna sposoby ograniczania zakłóceń w systemach z kartami pomiarowymi.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi wykonać badania właściwości metrologicznych przekładników elektronicznych, toru pomiarowego z rezystancyjnym czujnikiem temperatury, scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej, przetwornika pierwiastkującego, mnożącego i dzielącego.

PEK_U02 – Ma umiejętności uruchamiania i wyznaczenia właściwości pętli fazowej PLL, potrafi wykonać badania wzmacniacza z generatorem fali nośnej.

PEK_U03 – Potrafi pisać proste programy w środowisku graficznym LabView, zna właściwości kart pomiarowych, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego.

PEK_U04 – 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.

PEK_K02 – Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

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	Liniiowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnik 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	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
Wy5	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Przetwornik Flash, z kompensacją szeregową, sigma-delta, przetwornik binarnie ważony i z drabinką rezystancyjną R-2R.	2
Wy6	Błędy pomiarów cyfrowych. Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi. Układy tłumiące wartość napięcia DC, AC, układ rozdzielający masy zasilania i masy układu pomiarowego, układ wykorzystujący pętle prądowe, stosowanie układów logicznych o podwyższonym napięciu pracy.	2
Wy7	Rozproszone systemy pomiarowe. Podział, bezprzewodowe systemy pomiarowe Bluetooth, ZigBee, GSM, UMTS, Wi-Fi. Przyrządy wirtualne. Kategorie, konfiguracje przyrządów wirtualnych. Określanie niepewności pomiarowej.	2
Wy8	Wprowadzenie do środowiska LabView. Struktury programowe.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Prezentacja stanowisk pomiarowych	2
La2	Badanie właściwości metrologicznych przekładników elektronicznych. Wyznaczanie błędów przekładnika napięciowego, wykreślanie charakterystyk błędów.	2
La3	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103. Wyznaczanie charakterystyk: naturalnej, z przeprowadzoną korekcją i zlinearyzowanej czujnika i toru pomiarowego przy zastosowaniu symulatora temperatury.	2

La4	Wyznaczanie właściwości pętli fazowej. Poznanie możliwości powielania częstotliwości sygnałów elektrycznych oraz zapewnienia stabilności pętli synchronizacji fazowej.	2
La5	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej. Wzorcowanie i wyznaczanie błędów przetworników.	2
La6	Badanie wzmacniacza z generatorem fali nośnej. Wyznaczanie charakterystyk statycznej i dynamicznej wzmacniacza.	2
La7	Badanie przetwornika pierwiastkującego, mnożącego i dzielącego. Wyznaczanie błędów przetworników.	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Stworzenie programu realizującego obliczanie wyniku na podstawie danych i podanej zależności z wizualizacją wyniku. Podstawowe struktury programowe	2
La9	Przyrząd wirtualny typu A. Realizacja programu sterowania przyrządem z interfejsem GPIB lub USB przy wykorzystaniu dostępnych sterowników. Struktury programowe.	2
La10- La11	Automatyczny system pomiarowy do wyznaczania charakterystyk wybranych elementów elektronicznych. Realizacja systemu z wykorzystaniem przyrządów autonomicznych połączonych poprzez standardowe interfejsy pomiarowe. Operacje na tablicach, zapis i odczyt danych do i z pliku.	4
La12- La13	Przyrząd wirtualny typu B. Akwizycja danych pomiarowych z wykorzystaniem kart pomiarowych. Wyznaczanie parametrów kart pomiarowych. Pomiar wybranych wielkości elektrycznych.	4
La14	Rozproszony system pomiarowy. Badanie rozproszonego systemu pomiarowego opartego o przyrządy autonomiczne realizujące transmisję informacji pomiarowej poprzez interfejs Ethernet.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium w formie pisemnej
F1	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
F4	PEK_U03, PEK_U04	Ocena napisanych programów
$P=0,2 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3 + 0,3 \cdot F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nawrocki Z., *Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe*, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2008
- [2] Winiecki W., *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych*, Of. Wyd. Pol. Warszawskiej, Wa-a, 1997
- [3] Tumański S., *Technika pomiarowa*, WNT, Warszawa, 2007
- [4] Nadachowski M., Kulka Z., *Analogowe układy scalone*, WKiŁ, Warszawa, 1983
- [5] Lyons R.G., *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 2006
- [6] Rudy van de Plassche, *Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe*, WKŁ Warszawa, 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nawrocki W., *Komputerowe systemy pomiarowe*, WKŁ, Warszawa, 2006
- [2] Nawrocki W., *Rozproszone systemy pomiarowe*, WKŁ, Warszawa, 2006
- [3] Nawrocki Z., Dusza D., *Analogue and digital measurement systems*, Wrocław, 2011
- [4] Świsulski D., *Komputerowa Technika Pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView*, PAK, 2005
- [5] Soclof S.: *Zastosowania analogowych układów scalonych*, WKiŁ, Warszwa, 1991.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALOGOWE I CYFROWE SYSTEMY POMIAROWE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU AUTOMATYKA I ROBOTYKA
I SPECJALNOŚCI AUTOMATYZACJA MASZYN, POJAZDÓW I URZĄDZEŃ**

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 (wiedza)	K1AiR_AMPU_W02	C1	Wy1, Wy2, Wy3	N1
PEK_W02	K1AiR_AMPU_W02	C1	Wy4, Wy5, Wy7, Wy8	N1
PEK_W03	K1AiR_AMPU_W02	C1	Wy6	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K1AIR_AMPU_U02	C3, C4	La2, La3, La5, La7,	N2
PEK_U02	K1AIR_AMPU_U02	C3, C4	La4, La6	N2
PEK_U03	K1AIR_AMPU_U02	C3, C4	La8	N2
PEK_U04	K1AIR_AMPU_U02	C3, C4	La9, La10, La11, La12, La13, La14	N2
PEK_K01 (kompetencje)	K1AIR_AMPU_K01	C1, C2, C3, C4	La2 – La14	N1, N2
PEK_K02	K1AIR_AMPU_K01	C1, C2, C3, C4	La2 – La14	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej