

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measuring systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	elektronika medyczna, informatyka medyczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETP001017 (W/L/P)
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90	30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3		1,5	1	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W: Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki (np. ETP001016)
2. W: Podstawowa wiedza z zakresu budowy mikrokontrolerów (np. ETP001014)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu struktury, właściwości, obszarów aplikacji i oprogramowania systemów pomiarowych w zastosowaniach biomedycznych
- C2 Nabycie umiejętności z zakresu transmisji, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych
- C3 Nabycie umiejętności oprogramowania wirtualnych urządzeń i systemów pomiarowych z użyciem graficznego środowiska programistycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury, właściwości i aplikacji biomedycznych systemów pomiarowych oraz podstawową wiedzę w zakresie przewodowych i bezprzewodowych interfejsów oraz protokołów wykorzystywanych w systemach pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać i skomunikować elementy systemu pomiarowego, opracować algorytm umożliwiający zrealizowanie zadania pomiarowego oraz stworzyć oprogramowanie dla wirtualnego przyrządu pomiarowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwija kompetencje w zakresie zespołowej współpracy oraz doskonalenia metod opracowania strategii mającej na celu rozwiązywanie powierzonych grupie zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, struktura i zadania systemu pomiarowego, kategorie systemów pomiarowych, wprowadzenie do wirtualnych, środowiska programistyczne, wprowadzenie do środowiska LabView, organizacja programu i tworzenie interfejsu użytkownika	2
Wy2	Struktury programistyczne i typy danych w środowisku LabView, sterowanie przepływem danych	2
Wy3	Analiza programu w środowisku Labview i wykrywanie błędów. Obsługa interfejsów szeregowych z wykorzystaniem pakietu VISA, wykorzystanie sterowników urządzeń pomiarowych w pakiecie LabView	2
Wy4	Przykłady realizacji zadań pomiarowych w środowisku LabView z wykorzystaniem multimetru z interfejsem szeregowym oraz kartą pomiarową. Wstęp do komunikacji cyfrowej i interfejsów komunikacyjnych w SPD, konfiguracje (topologie), organizacja komunikacji w SPD i przykłady	2
Wy5	Interfejsy RS232, UART, USB (CDC i HID): parametry, warstwa fizyczna, organizacja transmisji danych, projektowanie, transcievery, przykłady zastosowań – część pierwsza	2
Wy6	Interfejsy RS232, UART, USB (CDC i HID): parametry, warstwa fizyczna, organizacja transmisji danych, projektowanie, transcievery, przykłady zastosowań – część druga	2
Wy7	Metody zwiększania odległości i ilości węzłów w systemach pomiarowych korzystających z komunikacji przewodowej, zastosowanie pętli prądowej, interfejsy RS422/RS485, transcievery, przykłady realizacji	2
Wy8	Protokoły komunikacyjne (MODBUS), transmisja równoległa w systemach pomiarowych (IEEE-488/GPIB), kasetowe systemy pomiarowe (VXI)	2
Wy9	Interfejs 1-wire i sieci Microlan: warstwa fizyczna, adresowanie, identyfikacja nowych urządzeń, obszary zastosowań i przykłady realizacji	2
Wy10	Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego w kartach i modułach pomiarowych, moduły pomiarowe typu Analog-Front-End,	2

Wy11	Karty pomiarowe oraz kontrolno-pomiarowe, moduły pomiarowe z systemem czasu rzeczywistego, konfiguracja systemów modułowych na przykładzie NI CompactDAQ	2
Wy12	Magistrale lokalne SPI i I2C/TWI, komunikacja mikrokontrolera z układami peryferyjnymi w systemach pomiarowych, parametry, konfiguracja, przykłady zastosowań pomiarowych	2
Wy13	Systemy pomiarowe w sieci telekomunikacji ruchomej, obsługa modułów modemowych GSM/UMTS, SMS, GPRS, komendy AT, parametry i dobór modułu oraz anteny, przykłady zastosowań w systemach pomiarowych ze zdalnym bezprzewodowym dostępem	2
Wy14	Bezprzewodowe systemy pomiarowe w sieciach ZigBee, funkcje węzłów sieci, topologie, samoorganizacja sieci, ograniczanie zużycia energii i „energy harvesting”, moduły, przykładowe zastosowania	2
Wy15	Bezprzewodowe systemy pomiarowe wykorzystujące Bluetooth, organizacja sieci, profile, modulacje sygnału, BT Low Energy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wprowa dzenie	Zajęcia wprowadzające: <ul style="list-style-type: none"> podstawy programowania w Labview poznanie zasad opracowywania interfejsów operatora nabycie umiejętności wykorzystania podstawowych metod prezentacji danych. realizacja przykładowej aplikacji wizualizującej dane pozyskane z programowego generatora 	5
La1	Ćwiczenie 1 – Generator sygnałów. Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Praktyczne wykorzystanie wiedzy zdobytej na zajęciach wprowadzających i na wykładzie. Nabycie umiejętności realizacji podstawowych zadań oraz implementacji algorytmów wykorzystywanych przy opracowywaniu urządzeń wirtualnych z wykorzystaniem środowiska LabView. 	8
La2	Ćwiczenie 2 – Obsługa urządzeń pomiarowych z interfejsem szeregowym (wykorzystanie pakietu VISA). Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie się z metodami obsługi urządzeń wyposażonych w interfejs szeregowy Nabycie umiejętności realizacji urządzenia wirtualnego wykorzystującego multimetr Zapoznanie się z metodami tworzenia własnych modułów (podprogramów) w środowisku LabView 	8
La3	Ćwiczenie 3 – Wirtualne urządzenie kontrolno-pomiarowe z wykorzystaniem karty pomiarowej. Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie się z metodami obsługi kart pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanych sterowników i funkcji Nabycie umiejętności realizacji urządzenia kontrolno-pomiarowego z użyciem zewnętrznej karty pomiarowej Zaznajomienie się z metodami eksportowania danych i dwuwymiarowej prezentacji wyników w środowisku LabView 	8

La4	<p>Ćwiczenie 4 – Detektor upadku pacjenta wykorzystujący akcelerometr z interfejsem I2C. Cele ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie wirtualnego urządzenia pomiarowego spełniającego funkcję detektora upadku pacjenta • Nabycie umiejętności obsługi przetworników pomiarowych korzystających z cyfrowych interfejsów lokalnych poprzez wykorzystanie przetwornika akcelerometrycznego wyposażonego w interfejs I2C 	8
La5	<p>Ćwiczenie 5 – Pomiar zdalny. Cele ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z metodami organizacji transmisji danych w systemach pomiarowych • Nabycie umiejętności opracowania protokołu komunikacyjnego dla urządzeń pomiarowych pracujących w konfiguracji single-master/multi-slave oraz zastosowanie opracowanego protokołu do wykonania zdalnych pomiarów (np. zdalne określanie pozycji lub aktywności pacjenta) 	8
	Suma godzin	45

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie założeń projektowych oraz przygotowanie opisu funkcji dla wirtualnego urządzenia pomiarowego (tematy projektów ustalane indywidualnie)	3
Pr2	Opracowanie schematów blokowych, algorytmów, zasad obsługi interfejsu operatora	3
Pr3	Implementacja projektu wirtualnego urządzenia pomiarowego na podstawie indywidualnego projektu (z wykorzystaniem karty pomiarowej lub multimetru z interfejsem komunikacyjnym)	9
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. wykład multimedialny N2. karty katalogowe oraz noty aplikacyjne producentów układów i urządzeń elektronicznych N3. demonstracje laboratoryjne N4. prace doświadczalne (laboratoryjne) z kartami pomiarowymi, czujnikami i multimetrami (z interfejsem komunikacyjnym) N5. praca z oprogramowaniem</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Laboratorium		
F1	PEU_U01 PEU_K01	<p>Lista zadań, zadania realizowane w grupach dwuosobowych i rozliczane indywidualnie poprzez przyznanie punktów zgodnie z punktacją opisaną we wprowadzeniu do ćwiczenia.</p> <p>Zaliczenie polega na przedstawieniu diagramu zrealizowanego zadania, omówieniu i przedstawieniu jego działania i indywidualnych odpowiedziach na pytania prowadzącego.</p> <p>Zadania dotyczą: programowania, konfiguracji sprzętowej i realizacji funkcjonujących systemów pomiarowych oraz wirtualnych przyrządów.</p>
P1	PEU_U01	Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za realizację zadań z listy. Dla uzyskania pozytywnej oceny końcowej, student za każde zadanie musi uzyskać przynajmniej 50% punktów.
Projekt		
P2	PEU_U01, PEU_K01 (jeśli projekt był realizowany w grupie studenckiej)	<p>Realizacja projektu zawierającego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opis funkcjonalności wirtualnego urządzenia pomiarowego 2. Opracowanie założeń 3. Zrealizowany diagram (w języku G), spełniający opisane założenia 4. Graficzny interfejs operatora <p>Projekty realizowane indywidualnie lub w grupach 2-osobowych. Ocena końcowa uzależniona jest od spełnienia przyjętych w projekcie i zatwierdzonych przez prowadzącego założeń projektowych.</p>
Wykład		
P3	PEU_W01	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi i zamkniętymi. Prowadzący udostępnia materiał przedstawiony na wykładzie oraz listę zagadnień egzaminacyjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje, normy i noty aplikacyjne (odnośniki podane na wykładzie)
- [2] Lokalne interfejsy szeregowo, Jacek Bogusz, BTC
- [3] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ
- [4] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ
- [5] Nałęcz M., Systemy komputerowe i teleinformatyczne w służbie zdrowia, EXIT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Simmonds A., Wprowadzenie do transmisji danych, WKŁ
- [2] Jakubiec, J., Roj J., Pomiarowe przetwarzanie próbkujące, WPS
- [3] Gruca M., Miernictwo i systemy pomiarowe, EU
- [4] Kitchin C., Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe – przewodnik projektanta, BTC
- [5] Kester W., Przetworniki A/C i C/A (AD) - teoria i praktyka, BTC

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

Dr inż. Tomasz Grysiński (wykład, laboratorium, projekt)

tomasz.grysinski@pwr.wroc.pl

Dr inż. Wioletta Szczepanowska-Nowak (laboratorium, projekt)

wioletta.nowak@pwr.edu.pl