

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy akwizycji dla monitoringu i diagnostyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Acquisition Systems for Monitoring and Diagnostics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PS15 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	30	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Omówienie zagadnień związanych z systemami akwizycji sygnałów stosowanymi na potrzebę monitoringu i diagnostyki maszyn, urządzeń i układów elektrycznych.

Cel 2 Poznanie wybranych problemów związanych ze zbieraniem, przetwarzaniem i przesyłem sygnałów w systemach akwizycji.

Cel 3 Poznanie wybranych metod zbierania i przetwarzania sygnałów w systemach akwizycji.

Cel 4 Poznanie narzędzi i urządzeń do budowy przemysłowych systemów akwizycji sygnałów na potrzebę monitoringu i diagnostyki.

Cel 5 Zapoznanie się z najnowszymi trendami rozwoju systemów akwizycji sygnałów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych.

2 Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.

3 Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces monitorowania, zbierania i przetwarzania danych (Matlab, LabView).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat rozwiązań systemów akwizycji sygnałów stosowanych w monitoringu i diagnostyce układów elektrycznych.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat urządzeń i narzędzia stosowanych do akwizycji danych pomiarowych i ich przetwarzania.

EK3 Umiejętności Umie dobrać elementy systemu akwizycji, właściwie je zestawić i skonfigurować do zbierania i transmisji danych.

EK4 Umiejętności Umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu i sterowania układów elektrycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać zadanie związane z projektowaniem i budową układu akwizycji sygnałów na potrzebę monitoringu i diagnostyki układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu akwizycji.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zajęcia projektowe polegające na rozwiązywaniu oryginalnych problemów z zakresu projektowania, zestawiania i programowania systemów akwizycji sygnałów na potrzebę monitorowania i diagnozowania stanu maszyn, urządzeń i układów elektrycznych.	15

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Programowanie wielozadaniowych systemów akwizycji w programie LabVIEW.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Programowanie wielozadaniowych systemów akwizycji w programie Matlab.	3
L3	Wizualizacji i sterowanie pracą układów elektrycznych z wykorzystaniem sterowników programowalnych PLC.	3
L4	Monitorowanie obiektów rozproszonych. Budowa i konfigurowanie systemu telediagnostycznego dla silników indukcyjnych klatkowych.	2
L5	Konfiguracja transmisji szeregowej dla układu sterownik falownik.	2
L6	Oprogramowanie webowej aplikacji do wizualizacji stanu układu elektrycznego.	3
L7	System monitoringu małej elektrowni wodnej.	3
L8	System monitoringu maszyn i urządzeń elektrycznych oparty o przetworniki Acromag z interfejsem Ethernet.	3
L9	Monitoring i sterowanie pracy przemiennika częstotliwości w układzie napędowym z silnikiem indukcyjnym.	2
L10	Zdalne monitorowanie jakości energii elektrycznej w wybranym punkcie linii energetycznej.	2
L11	Pomiary termowizyjne maszyn i urządzeń elektrycznych.	2
L12	Pomiary drgań i hałasu maszyn i urządzeń elektrycznych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przegląd i charakterystyka metody i narzędzia do akwizycji danych pomiarowych i przetwarzania sygnałów diagnostycznych. Charakterystyka profesjonalnych systemów akwizycji stosowanych na potrzebę monitoringu i diagnostyki układów elektrycznych.	1
W2	Sygnały diagnostyczne i ich klasyfikacja. Budowa systemów akwizycji. Najważniejsze aspekty systemu akwizycji. Urządzenie pomiarowe przyrządy wirtualne. Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe i najważniejsze podsystemy tych urządzeń. Podsystemy wejść analogowych, podsystemy wyjść analogowych, podsystemy wejść/wyjść cyfrowych, liczniki/czasomierze. Układy sekwencyjne i układy równoczesnego próbkowania wielokanałowego. Sposoby odmierzenia czasu podczas próbkowania sygnałów. Konfiguracja wejść i wyjść analogowych, polarność. Przesyłanie danych pomiarowych. Zwiększanie jakości pomiarów. Zakłócenia wewnętrzne i zewnętrzne sygnałów pomiarowych. Filtracja sygnałów i eliminacja niepożądanych zjawisk w trakcie wykonywania pomiarów.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Czujniki i przetworniki pomiarowe. Rodzaj sygnału wyjściowego przetworników pomiarowych. Układy formowania sygnałów: wzmacniacze, filtry, izolatory elektryczne, multipleksery i źródła wzbudzające. Komputerowe systemy pomiarowe. Przykład systemu akwizycji sygnałów diagnostycznych. Oprogramowania aplikacyjne i sterowniki do urządzeń pomiarowych.	2
W4	Wybrane przetworniki pomiarowe stosowane do monitorowania i pomiarów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych. Przetworniki prądowe i napięciowe, cewki Rogowskiego. Zastosowanie cewek Rogowskiego do diagnostyki maszyn elektrycznych. Akcelerometry, czujniki prędkości drgań, przetworniki ciśnienia akustycznego, termoelementy, pirometr, enkodery, momentomierze. Zasada działania i transmisji sygnału w standardzie ICP/ IEPE. Analizatory i miernik drgań. Wielokanałowe moduły rejestracji drgań i hałasu. Moduł i systemy do monitorowania i diagnostyki maszyn wirujących.	2
W5	Systemy interfejsu szeregowego, przykładowe rozwiązania. Konfiguracja transmisji szeregowej na przykładzie komunikacji sterownik falownik.	2
W6	Narzędzia do monitorowania obiektów rozproszonych. Systemy telediagnostyczne. System telediagnostyczny dla silników indukcyjnych. System monitoringu małej elektrowni wodnej. Przetworniki A/C z interfejsem Ethernet. Serwery OPC.	2
W7	Zastosowanie sterowników programowalnych do monitorowania procesów i transmisji danych. Wizualizacja stanu procesów i układów elektrycznych w systemach SCADA. Systemy wizyjne w wybranych zastosowaniach do monitoringu i diagnostyki.	2
W8	System rejestracji i analizy parametrów sieci elektrycznej. Urządzeń do lokalizacji zwarć w liniach elektroenergetycznych. Kamery termowizyjne. Pomiary termowizyjne maszyn i urządzeń elektrycznych w elektroenergetyce. Przemysłowe bazy danych w systemach akwizycji dla monitoringu i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
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	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

P3 Projekt

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.

NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.

NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Umie w stopniu podstawowym przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Dość dobrze umie przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o średnim stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o średnim stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Bardzo dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić zaawansowane analizy i oceny działania tych układów określonych w EK4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego doskazywania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

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_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK2	K_W07 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK3	K_U21 K_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK4	K_U21 K_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK5	K_K01 K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. W. Stadler** — *Systemy akwizycji i przesyłania danych*, Rzeszów, 2002, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | **W. Nawrocki** — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKiŁ
- [3] | **W. Grega** — *Algorytmy sterowania cyfrowego w układach scentralizowanych i rozproszonych*, Kraków, 2004, AGH
- [4] | **M. Chruściel** — *LabVIEW w praktyce*, Legionowo, 2008, BTC

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **R. Kowalik, C. Pawlicki** — *Podstawy teletechniki dla elektryków*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Maciej Sułowicz (kontakt: pesulowi@cyf-kr.edu.pl)

2 dr hab.inż. Dariusz Borkowski (kontakt: dborkowski@pk.edu.pl)

3 dr inż. Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....