

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

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 ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS20 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	6	0	24	0	9	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.	9

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.	3
L5	Konfiguracja transmisji szeregowej dla układu sterownik falownik.	3
L6	System monitoringu małej elektrowni wodnej.	3
L7	System monitoringu maszyn i urządzeń elektrycznych oparty o przetworniki Acromag z interfejsem Ethernet.	3
L8	Zdalne monitorowanie jakości energii elektrycznej w wybranym punkcie linii energetycznej.	3

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 potrzeby monitoringu i diagnostyki układów elektrycznych. 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 odmierzania 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.	1
W2	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.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	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.	1
W4	Systemy interfejsu szeregowego, przykładowe rozwiązania. Konfiguracja transmisji szeregowej na przykładzie komunikacji sterownik falownik. 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.	1
W5	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.	1
W6	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.	1

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	39
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	34
Opracowanie wyników	21
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	21
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	115
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_W10 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK2	K_W10 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK3	K_U09 K_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK4	K_U09 K_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK5	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	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 hab. 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)

4 dr inż. Marcin Tomczyk (kontakt: marcin.tomczyk@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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