

# 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                        | Monitorowanie układów rozproszonych w elektroenergetyce |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Distributed Systems Monitoring in Power Engineering     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIIS PS17 19/20                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                              |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                                    |
| SEMESTRY                                | 2                                                       |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 10      | 0         | 10          | 0                               | 10       | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych zadań monitoringu i zagadnień związanych z mmonitoringiem w układach rozproszonych.

**Cel 2** Zapoznanie się z urządzeniami i osprzętem stosowanym do akwizycji danych pomiarowych z obiektów rozproszonych wykorzystującymi interfejsy równoległe.

**Cel 3** Nabycie umiejętności odpowiedniego doboru oraz prawidłowego stosowania przetworników pomiarowych oraz kondycjonometrów sygnałów na potrzeby monitoringu i diagnostyki.

**Cel 4** Przećwiczenie korzystania z oprogramowania LabView do aplikacji w systemach rozproszonych.

**Cel 5** Poznanie podstawowych parametrów interfejsów szeregowych oraz możliwości ich zastosowania w systemach rozproszonych.

**Cel 6** Nabycie umiejętności wyboru odpowiedniej metody transmisji danych przez zastosowanie dostępnych struktur telemetry (telefonii przewodowej, telekomunikacja ruchoma GSM, łącza radiowe, sieć komputerowa).

**Cel 7** Poznanie możliwości i nabycie umiejętności wykorzystania sieci Ethernet do wymiany danych w pomiarowych systemach rozproszonych.

**Cel 8** Nabycie umiejętności w programowaniu podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC, system SCADA)

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z elektronicznym sprzętem pomiarowym.

2 Podstawowe wiadomości z zakresu maszyn i urządzeń elektrycznych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość zagadnień związanych z monitoringiem w układach rozproszonych.

**EK2 Wiedza** Wiedza z zakresu dostępnych nowoczesnych metod telemetry i umiejętność ich doboru do konkretnego rozwiązania systemu rozproszonego.

**EK3 Umiejętności** Sprawne korzystanie z oprogramowania LabView w aplikacjach pomiarowo-monitorujących.

**EK4 Umiejętności** Prawidłowe posługiwanie się osprzętem stosowanym do akwizycji danych pomiarowych oraz urządzeniami kondycjonującymi mierzone sygnały.

**EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z monitorowaniem rozproszonych układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu monitoringu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                               |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Monitorowanie i sterowanie stanu maszyn i urządzeń przez Internet.            | 2                |
| <b>L2</b>   | Programowanie układu akwizycji danych                                         | 2                |
| <b>L3</b>   | Programowanie układu wizualizacji procesów w sterownikach programowalnych PLC | 2                |
| <b>L4</b>   | System pomiarowo sterujący układu napędowego                                  | 1                |
| <b>L5</b>   | Systemu telepomiarowy na bazie sieci Ethernet                                 | 1                |
| <b>L6</b>   | System SCADA                                                                  | 2                |

| WYKŁADY    |                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Podstawowe zagadnienia z monitoringu i obiektów rozproszonych w elektroenergetyce. Podstawowe cele i zadania monitoringu obiektów rozproszonych. Komputerowa metodologia monitoringu rozproszonych układów elektroenergetycznych. | 1                |
| <b>W2</b>  | Interfejsy równoległe DAQ -Urządzenie i osprzęt stosowany do akwizycji danych pomiarowych z obiektów rozproszonych.                                                                                                               | 1                |
| <b>W3</b>  | Przetworniki pomiarowe i kondycjonery sygnałów stosowane do monitoringu i diagnostyki obiektów rozproszonych w elektroenergetycznych.                                                                                             | 1                |
| <b>W4</b>  | LabView w systemach rozproszonych.                                                                                                                                                                                                | 1                |
| <b>W5</b>  | Rozproszone systemy pomiarowo-sterujące (wybrane zagadnienia)                                                                                                                                                                     | 1                |
| <b>W6</b>  | Systemy interfejsu szeregowego                                                                                                                                                                                                    | 1                |
| <b>W7</b>  | Systemy z transmisją danych w sieci telefonii przewodowej                                                                                                                                                                         | 1                |
| <b>W8</b>  | Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe                                                                                                                                                                                          | 1                |
| <b>W9</b>  | Systemy w sieci telekomunikacji ruchomej (GSM, UMTS), systemy z łączem radiowym.                                                                                                                                                  | 1                |
| <b>W10</b> | Systemy pomiarowe w sieci komputerowej. Realizacja systemu Telepomiarowego na bazie sieci Ethernet                                                                                                                                | 1                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                          |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zajęcia projektowe polegające na rozwiązywaniu oryginalnych problemów z zakresu monitorowania układów rozproszonych w elektroenergetyce. | 10               |

## 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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Zaliczenie ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie wszystkich zadań praktycznych podczas zajęć laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości pojęć podstawowych z zakresu monitoringu w układach rozproszonych |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych zadań monitoringu obiektów rozproszonych                   |

|                     |                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność zdefiniowania wszystkich zadań monitoringu w układach rozproszonych.                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Zdolność wyjaśnienia zagadnień związanych z procesem rozproszonej diagnostyki i monitoringu dla obiektów rozproszonych                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość dostępnych rozwiązań systemów dedykowanych dla systemów rozproszonych                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność wyjaśnienia zaawansowanych zagadnień z zakresu systemów rozproszonych.                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości typów i możliwości osprzętu służącego do akwizycji danych pomiarowych oraz brak umiejętności posługiwania się tym sprzętem                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość oprzyrządowania pomiarowego i jego możliwości konfiguracyjnych                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność posługiwania się sprzętem pomiarowym i podstawowa wiedza z zakresu jego wykorzystania w złożonych systemach pomiarowych                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość i umiejętność wykorzystania sprzętu pomiarowego w systemach rozproszonych; podstawowe wiadomości z zakresu zasad działania przetworników pomiarowych |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność doboru parametrów sprzętu pomiarowego do konkretnego rozwiązania oraz sprawne posługiwanie się osprzętem pomiarowym                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Zdolność projektowania systemów pomiarowych w oparciu o przetworniki i kondycjonometry; bardzo dobra umiejętność zestawiania układów pomiarowych                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości zasad obsługi programu LabView                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność wykonania podstawowych operacji edycyjnych i konfiguracyjnych                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Zdolność tworzenia prostej aplikacji i jej odpowiednia wizualizacja                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu dostępnych narzędzi i bibliotek program oraz umiejętność ich wykorzystania                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność tworzenia aplikacji z wykorzystaniem programowania wbudowanego                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Zdolność wykonania zaawansowanych operacji przetwarzania i obróbki sygnałów pomiarowych. Umiejętność integracji programu w systemach rozproszonych                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości podstawowych metod transmisji sygnałów w systemach rozproszonych                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza zakresu wad i zalet dostępnych metod telemetry                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność charakterystyki i porównania trzech podstawowych metod transmisji sygnałów (telefonii przewodowej, telekomunikacja ruchoma GSM, łącza radiowe)     |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość aktualnie dostępnych mediów transmisji dla systemów rozproszonych, charakterystyka ich parametrów                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność doboru odpowiedniej metody transmisji sygnałów dla konkretnego rozwiązania.                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Zdolność praktycznej aplikacji wszystkich podstawowych metod transmisji sygnałów w praktyce.                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy z zakresu wykorzystania elementów systemów rozproszonych                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe umiejętności wykonywania czynności integracji systemów rozproszonych                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność programowania podstawowych funkcji podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC)                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Zdolność samodzielnego programowania systemów SCADA                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność prawidłowej konfiguracji i programowania wszystkich podstawowych elementów systemów rozproszonych (panel operatorski, sterownik PLC, system SCADA) |
| NA OCENĘ 5.0        | Zdolność implementacji zaawansowanych funkcji w systemie rozproszonym z wykorzystaniem różnych protokołów komunikacyjnych                                      |

## 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_W11                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10 P1 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU                                          | TREŚCI PROGRAMOWE                                            | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K_W11                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10 P1 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K_U13 K_U19                                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_U13 K_U19                                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK5               | K_U05 K_K02<br>K_K04                                                           | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Nawrocki W. — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa, 2006, WKŁ
- [2] | Nawrocki W. — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKŁ
- [3] | Kowalik R., Pawlicki C. — *Podstawy teletechniki dla elektryków*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Grega W. — *Algorytmy sterowania cyfrowego w układach scentralizowanych i rozproszonych*, Kraków, 2004, Wydawnictwo AGH
- [2] | Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W — *Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania.*, Warszawa, 2002, WNT

## 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. Dariusz Borkowski (kontakt: dborkowski@pk.edu.pl)

**2** dr inż. Maciej Sułowicz (kontakt: pesulowi@cyf-kr.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)

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