

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka, Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Systemy monitoringu i sterowania w budownictwie |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Monitoring and control systems in buildings     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PK8 22/23       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                            |
| SEMESTRY                                | 3                                               |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 3       | 9       | 0         | 12          | 9                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie do narzędzi i metod projektowania układów monitoringu i sterowania w w budynkach, sygnały wejściowe, transmisja danych, przykładowe rozwiązania systemu pomiarowego i układów sterowania, elementy wykonawcze.

**Cel 2** Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących budynku inteligentnego jako przykładu zastosowania systemu monitorującego i sterującego procesami - charakterystyczne cechy, wprowadzenie do instalacji

cji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku oraz systemami bezpieczeństwa.

**Cel 3** Przedstawienie systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC, w tym podział na elementy wejściowe (sensory) oraz elementy wyjściowe (aktuatory).

**Cel 4** Prezentacja podstawowych elementów monitorujących i sterujących procesami, stosowanych w automatyce budynkowej. Standardy KNX oraz LonWorks - studium przypadku.

**Cel 5** Nabycie umiejętności w pracy zespołowej w trakcie realizacji zadań dotyczących integracji systemów sterowania procesami w budownictwie

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

1 Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu metod numerycznych (budowa modeli matematycznych dla procesów rzeczywistych)

2 Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych, języka programowania C++ i Środowisku Matlab

3 Znajomość elektrotechniki: obwody prądu stałego i zmiennego

4 Wiedza z zakresu techniki mikroprocesorowej (budowa i programowanie mikroprocesorów)

5 Znajomość podstaw miernictwa: błędy pomiarowe, pomiary podstawowych wielkości elektrycznych

6 Podstawowa wiedza z zakresu automatyki: układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna narzędzia oraz metody projektowania układów monitorowania i sterowania procesami w budynkach, rozumie podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące budynku inteligentnego w tym bazy danych, predykcja, elementy sztucznej inteligencji.

**EK2 Wiedza** Student zna strukturę blokową, najważniejsze podzespoły i właściwości systemów monitorujących i sterujących występujących w budynkach.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów monitorowania i sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC, podaje przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów oświetlenia wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania, instalacji systemów bezpieczeństwa w budynku.

**EK5 Umiejętności** Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania, uruchamiania i monitorowania pracy systemu KNX.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                              |                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                      | Wprowadzenie, instrukcja dotycząca sposobu korzystania ze specjalistycznego oprogramowania, przykłady działających rozwiązań | 1                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K2</b>               | Ćwiczenie laboratoryjne 1: Zastosowanie systemów informatycznych do gromadzenia danych w bazach SQL, prowadzenie wybranych analiz statystycznych, określających jaki wpływ mają badane parametry na efektywność energetyczną budynku, elementy optymalizacji pracy systemów monitorowania i sterowania procesami w budynku | 3                |
| <b>K3</b>               | Kolokwium sprawdzające stan wiedzy z zakresu ćwiczenia laboratoryjnego 1                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>K4</b>               | Ćwiczenie laboratoryjne 2: Zastosowanie elementów predykcji i sztucznej inteligencji w systemach monitorowania i sterowania procesami w budynkach inteligentnych                                                                                                                                                           | 3                |
| <b>K5</b>               | Kolokwium sprawdzające stan wiedzy z zakresu ćwiczenia laboratoryjnego 2, Zaliczenie                                                                                                                                                                                                                                       | 1                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do narzędzi oraz metod projektowania układów monitorowania i sterowania procesami w budynkach - sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze. Zdefiniowanie budynku inteligentnego - rys historyczny, definicje, pomiary parametrów technicznych, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania, bazy danych, predykcja, elementy sztucznej inteligencji, przykłady. | 2                |
| <b>W2</b> | Wprowadzenie do instalacji systemów automatycznego monitorowania i sterowania funkcjami technicznymi budynku, bezpieczeństwem budynku oraz przepływem informacji, w tym: topologia systemów, protokoły komunikacyjne, normy polskie i europejskie .                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W3</b> | System KNX struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji sterowanych w sposób zintegrowany, program ETS, bazy aplikacyjne producentów.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W4</b> | System LonWorks struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji zintegrowanych, programy konfiguracyjne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W5</b> | Wprowadzenie do instalacji systemów sterowania ze sterownikami rozproszonymi DDC oraz inteligencją rozproszoną, wady i zalety, przykłady.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                |

| LABORATORIA |                                                        |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium, podział na grupy i zespoły laboratoryjne, szkolenie BHP, zasady zaliczania i oceniania ćwiczeń, prezentacja stanowisk laboratoryjnych i przekazanie materiałów do kolokwium.                                                                                                                                                                                                                              | 2                |
| <b>L2</b>   | Konfiguracja i uruchomienie systemu: kontroli dostępu (KD), sygnalizacji włamania i napadu (SSWN), wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), w tym połączenie czujek, ręcznych ostrzegaczy i czytników kart do systemów oraz definicja reakcji na zdarzenie. Konfiguracja i uruchomienie zintegrowanego systemu LonWorks oraz fizyczne i programowe połączenie z systemem wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), definicja stanów alarmowych i test reakcji systemu. | 3                |
| <b>L3</b>   | Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |
| <b>L4</b>   | Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji sterowania oświetleniem i żaluzjami w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami pogodowymi. Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji ogrzewania i wentylacji w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami zapewniającymi komfort cieplny.                                                                                                                                                                   | 3                |
| <b>L5</b>   | Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L4 Zaliczenie laboratorium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Komputerowe ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

## 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                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 3                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>44</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

**F2** Sprawozdanie z komputerowych ćwiczeń laboratoryjnych

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Student powinien odrobić wszystkie ćwiczenia laboratoryjne, zaliczyć 2 kolokwia, oddać wszystkie sprawozdania

**W2** Student powinien odrobić wszystkie komputerowe ćwiczenia laboratoryjne, zaliczyć 2 kolokwia, oddać wszystkie sprawozdania

**W3** Student uzyskał ocenę pozytywną z każdego Efektu kształcenia

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student rozumie podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące budynku inteligentnego                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna narzędzia projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna metody projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna strukturę blokową systemów monitorujących oraz sterujących stosowanych w budynkach                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna najważniejsze podzespoły systemów monitorujących oraz sterujących stosowanych w budynkach                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna właściwości systemów sterujących występujących w budynkach.                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student podaje przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami.                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC.                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC o rozproszonej inteligencji w wybranej topologii. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów oświetlenia.                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wykonać prosty projekt wentylacji oraz ogrzewania w budynku.                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów bezpieczeństwa w budynku.                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania systemu KNX.                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do monitorowania pracy systemu KNX.                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada umiejętności do dokonywania zmian w oprogramowaniu obsługującym system KNX.                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykonać proste zadanie w zespole.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student współpracuje w zespole.                                                                                                                                   |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Student kieruje pracą zespołu. |
|--------------|--------------------------------|

## 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_W03 K_W09<br>K_W10                                                           | Cel 1 Cel 2          | K1 K3 W1 W2<br>W3 L2 L4    | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | K_W03 K_W04<br>K_W10                                                           | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 | K2 K4 W2 W3<br>W4 W5 L2 L4 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_U01 K_U03<br>K_U05 K_U06                                                     | Cel 3 Cel 4          | K2 K4 W3 W4<br>W5 L2 L4    | N1 N2 N3              | P1            |
| EK4               | K_U01 K_U03<br>K_U04 K_U07                                                     | Cel 3 Cel 4          | K2 K4 W5 L2 L4             | N2 N3                 | P1            |
| EK5               | K_W06 K_W09<br>K_U02                                                           | Cel 3 Cel 4          | K2 K4 W3 W5<br>L2 L4       | N1 N2 N3              | P1            |
| EK6               | K_K01 K_K02                                                                    | Cel 4 Cel 5          | K2 K4 L2 L4                | N2 N3                 | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Clements-Croome D. et al — *Intelligent buildings: design, management and operation*, Londyn, 2004, Thomas Telford Publishing
- [2] | Mikulik J. et. al — *Inteligentne budynki - informacja i bezpieczeństwo*, Kraków, 2016, LIBRON
- [3] | Niezabitowska E. et al — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [4] | Niezabitowska E., Mikulik J — *Budynek inteligentny, Tom II Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, Gliwice, 2014, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Niezabitowska E. et al — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

- [1] | **Niezabitowska E. et al** — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo
- [1] | **Ożadowicz A** — *Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem: systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii Lon Works*, Kraków, 2007, Wydawnictwo
- [2] | **Wang S** — *Intelligent Buildings and Building Automation*, , 2009, Taylor & Francis
- [2] | **Mikulik J. et al** — *Inteligentne budynki: nowe możliwości działania*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Libron
- [3] | **Ożadowicz A., Grela J** — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach*, Miejscość, 2015, Wydawnictwo
- [3] | **Ożadowicz A., Grela J** — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach*, , 2015,
- [3] | **Mikulik J. et al** — *Inteligentne budynki: nowe możliwości działania*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Libron
- [4] | **PNEN 15232:2012** — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, , 2012,
- [4] | **PNEN 15232:2012** — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, Miejscość, 2019, Wydawnictwo
- [4] | **Ożadowicz A., Grela J** — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach*, , 2015, Wydawnictwo
- [5] | **PNEN 15232:2012** — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, , 2012, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: [aromans@pk.edu.pl](mailto:aromans@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: [a.romanska@pk.edu.pl](mailto:a.romanska@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....