

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Sterowniki programowalne         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Programmable Logic Controllers   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW1 14/15 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe       |
| 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         | 15          | 0                               | 9        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy sterowników i ich konfiguracji w zależności od zadania.

**Cel 2** Poznanie struktury projektu, środowiska do tworzenia programu dla sterownika, języka drabinkowego i tekstowego oraz dostępnej biblioteki.

**Cel 3** Nabycie umiejętności pisania i uruchamiania programów sekwencyjnych.

**Cel 4** Zapoznanie się z wybranymi programami do wizualizacji procesów.

**Cel 5** Wykorzystanie funkcji wbudowanych sterownika do sterowania procesami, regulator PID, szybkie liczniki, przerwania.

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

1 Zna jomość podstawowych pojęć algebry Boole'a: iloczyn logiczny, suma logiczna, negacja, funkcja logiczna.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Tworzenie projektu oprogramowania sterownika, konfigurowania projektu zgodnie z typem sterownika, konfigurowanie funkcji wbudowanych, śledzenie wykonania programu.

**EK2 Wiedza** Cykl pracy sterownika. Struktura oprogramowania, bloki systemowe, bloki danych, funkcje, bloki funkcyjne. Operacje na bitach, bajtach i słowach. Czasomierze i liczniki.

**EK3 Umiejętności** Podział programu na podprogramy. Pisanie programów sekwencyjnych, wykorzystanie znaczników, czasomierzy, liczników i operacji przesuwania. Ustawianie warunków początkowych. Adresowanie symboliczne.

**EK4 Umiejętności** Wizualizacja procesów na panelach. Konfiguracja serwera OPC do pracy ze sterownikiem, wizualizacja procesu na stacji nadrzędnej.

**EK5 Umiejętności** Wykorzystanie operacji arytmetycznych na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych. Konwersja typu danych. Adresowanie absolutne i pośrednie. Regulator PID.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Budowa sterowników, jednostka centralna, moduły wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych. Dane techniczne wybranych sterowników. Zasada pracy sterownika, cykl, przerwania. Środowisko programowania sterowników. STEP 7. Deklaracja konfiguracji sterownika. Adresowanie wejść, wyjść i binarnej pamięci pomocniczej. Edycja programów w językach graficznych i tekstowych. | 2                |
| <b>W2</b> | Podstawowe elementy programu drabinkowego: sieci, elementy, połączenia. Zasady tworzenia programu w języku drabinkowym i tekstowym. Elementy instrukcji binarnych: styki, cewki, wykrywanie zbocza, przertzutniki. Czasomierze i liczniki.   | 2                |
| <b>W3</b> | Struktura oprogramowania, instrukcje, bloki organizacyjne, funkcje (podprogramy), bloki danych, bloki funkcyjne. Omówienie ważniejszych bloków organizacyjnych, zadawanie warunków początkowych.   | 2                |
| <b>W4</b> | Organizacja pamięci, adresowanie, zapis liczb. Adresowanie symboliczne.. Programowanie sekwencyjne. Monitorowanie działania programu. Podział programu na bloki. Tabela deklaracji parametrów. Symbole globalne i lokalne.   | 2                |

| WYKŁADY   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Wizualizacja procesów. Linie, kształty, teksty, przyporządkowanie zmiennych sterownika elementom wizualizacji, animacja elementów. Wykresy, wskaźniki numeryczne. | 1                |

| PROJEKTY  |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Złożony program dla zadania kombinacyjnego. Śledzenia wykonania programu. Testowanie czasomierzy i liczników.                             | 3                |
| <b>P2</b> | Złożony program dla zadania kombinacyjnego. Tworzenie programów sekwencyjnych. Wykorzystanie zaawansowanych elementów języka drabinkowego | 4                |
| <b>P3</b> | Tworzenie wizualizacja na ekrany operatorskie HMI.  | 2                |

| LABORATORIA |   |                  |
|-------------|---|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Podłączenie sterownika. Zapoznanie się ze środowiskiem programowania sterowników. Deklaracja konfiguracji sterowników w różnych środowiskach. Napisanie i uruchomienie krótkiego programu umożliwiającego identyfikację wejść i wyjść.        | 3                |
| <b>L2</b>   | Przygotowanie i uruchamianie programów dla zagadnień sekwencyjnych o stopniowo zwiększanej skali trudności. Wykorzystanie czasomierzy i liczników. Za-stosowanie różnych metod oznaczania aktualnego etapu. Ustawianie warunków początkowych. | 3                |
| <b>L3</b>   | Wizualizacja procesów za pomocą systemów HMI.   | 3                |
| <b>L4</b>   | Adresowanie symboliczne. Podział programu na bloki. Podprogramy z blokami danych i bez przechowywanych danych. Wypełnianie tablic deklaracji parametrów, zmienne lokalne i globalne. Inne bloki organizacyjne.                                | 4                |
| <b>L5</b>   | Operacje arytmetyczne. Wizualizacja z wykorzystaniem wskaźników analogowych i cyfrowych. Regulator PID. Funkcje wbudowane.  | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

N5 Platforma e-learningowa Muddle

## 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   | 33  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 10  |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 12  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>75</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 3.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formułujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wykonanie wszystkich ćwiczeń i pozytywna ocena z kolokwium.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności skongurowania projektu dla konkretnego sterownika.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność deklaracji konfiguracji sterownika. Znajomość środowisk Step7 z zakresie podstawowym. Napisanie i uruchomienie prostego programu.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Dobra znajomość środowisk Step7. Proste śledzenie wykonania programu.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Testowanie działania programu z wykorzystaniem tabeli zmiennych. Umiejętność korzystania z bufora diagnostycznego.                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność wykorzystania regulatora PID w sterownikach Simatic S7.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność skongurowania funkcji wbudowanych sterownika Simatic S7 do pomiaru częstotliwości i zliczania szybkich impulsów.                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość sposobu pracy sterownika.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Poprawne objaśnienie cyklu pracy sterownika. Znajomość struktury programu. Poprawne adresowanie wejść, wyjść i pamięci wewnętrznej              |
| NA OCENĘ 3.5        | Wymienienie i objaśnienie na schemacie operacji na bitach, bajtach i słowach.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Wyjaśnienie znaczenia pierwszego cyklu i sposób jego rozpoznania w programie.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Opisanie dostępnych w sterowniku czasomierzy i liczników. Wyjaśnienie różnic w działaniu wybranych czasomierzy. Znajomość zmiennej typu S5Time. |
| NA OCENĘ 5.0        | Objaśnienie wybranych bloków systemowych w sterowniku Simatic S7.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności poprawnego napisania prostego programu sekwencyjnego.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność przygotowania i uruchomienia prostego programu sekwencyjnego. Ustawienie warunków początkowych.                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Przygotowanie i uruchomienie złożonych programów sekwencyjnych.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność posługiwania się czasomierzami, licznikami i operacjami na bajtach i słowach.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Podział programu na podprogramy, a w przypadku sterownika Simatic S7 na bloki. Wypełnianie tablic deklaracji zmiennych lokalnych.               |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność tworzenia adresów symbolicznych. Dostęp do danych w DB.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności uruchomienia programu do wizualizacji.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Utworzenie prostej wizualizacji procesu na sterowniku S7-1200 z wbudowanym panelem.   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.5        | Wizualizacja złożonych procesów na sterowniku S7-1200. Wykorzystana powinna być większość dostępnych elementów oprogramowania. |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność skongurowania serwera do przekazywania danych między sterownikiem a inną aplikacją.                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Szerokie wykorzystanie oprogramowania WinCC exible do programowania paneli operacyjnych.                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność wizualizacji procesów w wybranym urządzeniu mobilnym z systemem Android.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość działania funkcji operacji arytmetycznych.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność wykorzystania dostępnych operacji na liczbach całkowitych.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność wykorzystania dostępnych operacji na liczbach zmiennoprzecinkowych.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętne korzystanie z konwersji typów danych. Przewidywanie wyniku operacji.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Tworzenie własnych typów danych.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność adresowania pośredniego, zmienne wskaźnikowe.  |

## 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<br>K_U21   | Cel 1           | W1 W2 W3 P1<br>L1 L2 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P2      |
| EK2               | K_W10 K_W11<br>K_U21   | Cel 2           | W2 W3 W4 P1<br>L2 L3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K_W10 K_W11<br>K_U21   | Cel 3           | W2 W3 W4 P2<br>L3 L4 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_W10 K_W11<br>K_U21   | Cel 4           | W4 W5 P2 P3<br>L4 L5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P2      |
| EK5               | K_W10 K_W11<br>K_U21   | Cel 5           | W4 W5 P3 L5          | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **J. Kwaśniewski** — *Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2009, Wydaw. BTC
- [2 ] **J. Kwaśniewski** — *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Kraków, 1999, Fund. Dobrej Książki
- [3 ] **J. Kwaśniewski** — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Legionowo, 2008, Wydaw. BTC
- [4 ] **T. Legierski** — *Programowanie sterowników PLC*, Gliwice, 1998, Wydaw. Prac. Komputerowej Jacka Skalmierskiego
- [5 ] **H. Berger** — *Automating with STEP 7 in LAD and FBD : programmable controllers SIMATIC S7-300/400*, Erlangen, 2005, Publicis Publ.
- [6 ] **J. Kwaśniewski** — *Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej*, Miejscowość, 2013, Wydaw. BTC

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] **Ł.Ścisło** — *skrypty do zajęć laboratoryjnych SP na platformie muddle*, Kraków, 2014, brak

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....