

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: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Sterowniki programowalne |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Programmable Logic Controllers |
| KOD PRZEDMIOTU | WIEiK ELEKTROTECH oIIN PS1 19/20 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 3.00 |
| SEMESTRY | 3 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- 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 OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | 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 |
| W2 | Podstawowe elementy programu drabinkowego: sieci, elementy, połączenia. Zasady tworzenia programu w języku drabinkowym i tekstowym. Elementy instrukcji binarnych: styki, cewki, wykrywanie zbocza, przerzutniki. Czasomierze i liczniki. | 2 |
| W3 | Struktura oprogramowania, instrukcje, bloki organizacyjne, funkcje (podprogramy), bloki danych, bloki funkcyjne. Omówienie ważniejszych bloków organizacyjnych, zadawanie warunków początkowych. | 2 |
| W4 | 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 OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W5 | Wizualizacja procesów. Linie, kształty, teksty, przyporządkowanie zmiennych sterownika elementom wizualizacji, animacja elementów. Wykresy, wskaźniki numeryczne. | 1 |

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

| LABORATORIA | | |
|-------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | 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 |
| L2 | 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 |
| L3 | Wizualizacja procesów za pomocą systemów HMI. | 3 |
| L4 | 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 |
| L5 | 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 NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 33 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 15 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 12 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 75 |
| 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 konguracji 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 skonguowania 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 | | Cel 1 | W1 W2 W3 P1 L1 L2 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 P2 |
| EK2 | | Cel 2 | W2 W3 W4 P1 L2 L3 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 P1 P2 |
| EK3 | | Cel 3 | W2 W3 W4 P2 L3 L4 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 P1 P2 |
| EK4 | | Cel 4 | W4 W5 P2 P3 L4 L5 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 P2 |
| EK5 | | 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. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

2 dr 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)

.....
.....