

# 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: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Sterowniki programowalne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Programmable Logic Controllers
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIS PK36 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	30	0	30	0	0	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 Znajomość 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 matematycznych na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych. Konwersja typu danych. Adresowanie absolutne i pośrednie. Regulator PID.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

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.	2
L2	Złożony program dla zadania kombinacyjnego. Śledzenia wykonania programu. Testowanie czasomierzy i liczników.	2
L3	Przygotowanie i uruchamianie programów dla zagadnień sekwencyjnych o stopniowo zwiększanej skali trudności. Wykorzystanie czasomierzy i liczników. Zastosowanie różnych metod oznaczania aktualnego etapu. Ustawianie warunków początkowych.	6
L4	Prosta wizualizacja procesów binarnych.	2
L5	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

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L6</b>	Operacje arytmetyczne. Wizualizacja z wykorzystaniem wskaźników analogowych i cyfrowych. Regulator PID. Funkcje wbudowane.	4
<b>L7</b>	WinCC flexible. Programowanie paneli operatorskich.	4
<b>L8</b>	Serwery OPC, konfiguracja do współpracy ze sterownikiem.	2
<b>L9</b>	Wizualizacja procesów w systemach SCADA.	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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, Visilogic. Deklaracja konfiguracji sterownika. Adresowanie wejść, wyjść i binarnej pamięci pomocniczej. Edycja programów w językach graficznych i tekstowych.	4
<b>W2</b>	Podstawowe elementy programu drabinkowego: sieci, elementy, połączenia. Zasady tworzenia programu w języku drabinkowym i tekstowym. Elementy instrukcji binarnych: styki, cewki, wykrywanie zbrocza, przerzutniki. Czasomierze i liczniki.	4
<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.	4
<b>W5</b>	Dostępne operacje biblioteczne. Przesuwanie i rotacja danych. Operacje matematyczne na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych. Konwersja danych. Relacje.	2
<b>W6</b>	Podział programu na bloki. Tabela deklaracji parametrów. Symbole globalne i lokalne.	3
<b>W7</b>	Wizualizacja procesów. Linie, kształty, teksty, przyporządkowanie zmiennych sterownika elementom wizualizacji, animacja elementów. Wykresy, wskaźniki numeryczne.	4
<b>W8</b>	Serwery OPC. Konfigurowanie serwera do współpracy ze sterownikiem. Oprogramowanie nadrzędne SCADA.	4
<b>W9</b>	Obsługa wejść i wyjść analogowych sterownika. Regulatory PID. Inne dostępne funkcje sprzętowe sterownika: szybkie liczniki, częstotściomierze, wejścia przerywające, układ pozycjonujący.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<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	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>109</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

### 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 skonfigurowania projektu dla konkretnego sterownika.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność deklaracji konfiguracji sterownika. Znajomość środowisk Step7 i Visilogic z zakresie podstawowym. Napisanie i uruchomienie prostego programu.
NA OCENĘ 3.5	Dobra znajomość środowisk Step7 i Visilogic. 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 Vision i Simatic S7.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność skonfigurowania 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	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.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności uruchomienia programu do wizualizacji.
NA OCENĘ 3.0	Utworzenie prostej wizualizacji procesu na sterowniku Vision z wbudowanym panelem.
NA OCENĘ 3.5	Wizualizacja złożonych procesów na sterowniku Vision. Wykorzystana powinna być większość dostępnych elementów oprogramowania.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność skonfigurowania serwera OPC do przekazywania danych między sterownikiem a inną aplikacją.
NA OCENĘ 4.5	Szerokie wykorzystanie oprogramowania WinCC flexible do programowania paneli operacyjnych.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wizualizacji procesów w wybranym programie SCADA na stacji zewnętrznej.

## 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	L1 L3 L4 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P2
EK2		Cel 2	L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 3	L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 4	L7 L8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P2
EK5		Cel 5	L5 L6 L8 L9	N1 N2 N3 N4	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] | **R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski** — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2010, Wydaw. Komunikacji i Łączności

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **H. Berger** — *Automating with SIMATIC S7-1200*, Erlangen, 2011, Publicis Publishing
- [2] | **H. Berger** — *Automating with STEP 7 in LAD and FBD : programmable controllers SIMATIC S7-300/400*, Erlangen, 2005, Publicis Publishing

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Podręczniki producentów oprogramowania

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: [kschiff@pk.edu.pl](mailto:kschiff@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: [lscislo@pk.edu.pl](mailto: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)

.....  
.....