



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowalne sterowniki logiczne i systemy SCADA [S2Energ1>PSLiS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Źródła odnawialne i magazynowanie energii

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
30	30	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Mariusz Barański  
mariusz.baranski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza - student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw elektroniki cyfrowej, programowania i automatyki, powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Umiejętności - umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu prostych zadań oraz formułowaniu problemów z zakresu programowania sterowników PLC. Kompetencje - student ma świadomość poszerzania swoich kompetencji, wykazuje gotowość do pracy w zespole, zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych.

### Cel przedmiotu

Poznanie pojęć dotyczących systemów czasu rzeczywistego oraz programowalnych sterowników logicznych (PLC), zapoznanie się z architekturą sterowników PLC, zapoznanie się z językami programowania sterowników PLC, nabycie umiejętności obsługi i konfiguracji sterowników oraz opracowania i implementowania algorytmów realizujących wybrane funkcje ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji przemysłowych. Poznanie pojęć dotyczących systemów zarządzania i akwizycji danych SCADA. Nabycie umiejętności praktycznych tworzenia aplikacji SCADA.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

1. student ma elementarną wiedzę na temat budowy, zasady działania i doboru sterowników plc (w tym symulowanych) współpracujących z systemami wizualizacji i sterowania scada.
2. student powinien posiadać wiedzę dotyczącą znajomości wybranych języków programowania wykorzystywanych do implementacji opracowanych algorytmów sterowania.
3. student powinien znać podstawowe pojęcia związane z projektowaniem, konfiguracją i obsługą interfejsu użytkownika hmi (human machine interface) oraz systemów scada.

### Umiejętności:

1. student będzie potrafił wykorzystać wiedzę w zakresie budowy oraz zasad działania sterowników plc oraz urządzeń peryferyjnych.
2. student będzie potrafił opracować i zaimplementować algorytmy sterowania w wybranych językach programowania sterowników plc.
3. student będzie potrafił oprogramować różne interfejsy hmi i dokonać ich konfiguracji.

### Kompetencje społeczne:

1. student rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
2. student ma świadomość, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Wykład:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie pisemnego zaliczenia - kolokwium na przedostatnim wykładzie. Kolokwium składa się z pytań otwartych i zamkniętych punktowanych zależnie od poziomu trudności. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Treści programowe omawiane na wykładzie są dostępne w postaci pliku pdf na eKursach.

### Laboratorium:

Umiejętności nabyte w ramach laboratorium są weryfikowane na podstawie wykonania raportów z ćwiczeń komputerowych i fizycznych, obejmujących napinanie kodu do sterowania rozpatrywanym urządzeniem/ maszyną oraz konfigurację stanowiska, uruchomienie modeli czasu rzeczywistego, integrację z obiektem i przeprowadzenie testów scenariuszowych oraz interpretację wyników. Raport powinien zawierać założenia omówione podczas wprowadzenia i zawarte na eKursach. Laboratorium uznaje się za zaliczone po uzyskaniu co najmniej 50% punktów z części laboratoryjnej.

## Treści programowe

Program wykładu i laboratorium obejmuje zagadnienia dotyczące sterowników PLC, języków ich programowania, komunikacji sieciowej, interfejsów HMI, serwonapędów, układów sterowania oraz systemów SCADA i DCS.

## Tematyka zajęć

Pojęcie sterownika PLC i jego zastosowania w aplikacjach przemysłowych, języki programowania sterowników PLC, definicja normy IEC-6113, komunikacja sieciowa, obsługa układów czasowych i licznikowych w PLC z uwzględnieniem bloków funkcyjnych oraz tzw. szybkich liczników (dedykowanych do współpracy z enkoderami różnego typu), układy regulacji otwartej i zamkniętej (algorytmy regulatorów w sterownikach PLC), sterowanie pracą serwonapędów, interfejsy HMI (Human Machine Interface) realizowane na bazie platformy PC, jak i na bazie dedykowanych platform sprzętowych (np. panele operatorskie), systemy SCADA (definicja, wymagania, narzędzia, redundancja), komunikacja sieciowa w systemach SCADA, topologie sieci i media transmisyjne wykorzystywane w systemach sterowania. Metody wizualizacji wykorzystywane w systemach sterowania opartych na PLC. Tworzenie ekranów i podekranów oraz nawigacja między nimi. Konfiguracja komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi, tworzenie ekranów synoptycznych, definiowanie zmiennych, konfiguracja alarmów, wykresów (trendów), zapis zdarzeń - logów, elementy programowania, zabezpieczenie systemu przed nieautoryzowanym dostępem (konfiguracja użytkowników i systemu uprawnień), obsługa zdarzeń, raportów, skrótów klawiszowych,

praca z rzeczywistym sterownikiem przemysłowym oraz zapoznanie się z innymi wybranymi elementami systemu SCADA. DCS a SCADA.

Laboratorium:

Sala 720

Wprowadzenie do zajęć. Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w Sali 720.

Programowanie z wykorzystaniem Structured Text (ST). Program ilustrujący działanie zbiornika z cieczą.

Oprogramowanie ilustrujące zasadę działania mieszalnika, z wykorzystaniem języka ST oraz wbudowanego symulatora pracy sterownika.

Wizualizacja pracy zbiornika - opracowanie interface'u użytkownika umożliwiającego sterowanie procesem.

Narzędzie mappCockpit do uruchomienia i diagnostyki pojedynczej osi serwonapędu

Hala 225MC

Wprowadzenie do zajęć. Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Rozwiązania napędowe zasilane z przemienników częstotliwości

Konfiguracja i diagnostyka przemysłowego serwonapędu z silnikiem PMSM w środowisku AS: Zapoznanie się ze stanowiskiem badawczym i środowiskiem programistycznym B&R; Automation Studio (AS) (załącznik: Środowisko B&R);

Utworzenie projektu w środowisku AS – komunikacja ze sterownikiem;

Konfiguracja elementów stanowiska w projekcie, definicja osi serwonapędu; Uruchomienie osi przy użyciu narzędzia TEST (załącznik: Środowisko B&R);

Sterowanie osią za pomocą programu SingleAx.ST.

Badanie pracy serwonapędów przemysłowych w trybie synchronizacji położenia osi: Zapoznanie się ze stanowiskiem badawczym;

Wprowadzenie i konfiguracja elementów stanowiska w projekcie, definicja osi serwonapędu;

Uruchomienie i skonfigurowanie osi przy użyciu narzędzia TEST (załącznik: Środowisko B&R); Sterowanie osiami w trybie synchronizacji – Master/Slave.

Programowanie układu sterowania windy modelowej: Zapoznanie się stanowiskiem badawczym;

Konfiguracja falownika VLT Automation Drive do pracy z zewnętrznym układem sterowania; Sprawdzenie poprawności połączenia sygnałów sterujących oraz czujników do układu sterowania; Stworzenie nowego projektu w AS; Skonfigurowanie we/wy i przypisanie do nich zmiennych; Napisanie programu realizującego podstawowy sposób sterowania windą.

Wizualizacja podstawowych wielkości sterowania na panelu HMI: Opracowanie projektu w AS na podstawie wskazówek prowadzącego;

Uruchomienie projektu na panelu HMI; Sterowanie projektem z wykorzystaniem panelu HMI.

Wizualizacja pracy serwonapędu przemysłowego z silnikiem PMSM na panelu HMI: Opracowanie projektu w AS do wizualizacji ruchu pojedynczej osi serwonapędu;

Uruchomienie projektu na panelu HMI;

Sterowanie pojedynczą osią z wykorzystaniem panelu HMI

Wizualizacja układu sterowania windą modelową na panelu HMI: Opracowanie projektu w AS do wizualizacji ruchu windy modelowej;

Uruchomienie projektu na panelu HMI; Sterowanie pojedynczą osią z wykorzystaniem panelu HMI.

Systemy SCADA z wykorzystaniem Aveva InTouch: Projekt aplikacji do akwizycji, wizualizacji i przetwarzania danych pomiarowych, opracowanie systemów pomiarowych, sterowanie, akwizycja wyników i ich analiza.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja nad zagadnieniami problemowymi, wyniki badań modeli symulacyjnych.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach (przygotowanie stanowiska, zbudowanie układów pomiarowych, wykonanie eksperymentów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego, badania modeli symulacyjnych i eksperymentalnych - porównanie uzyskanych wyników.

## Literatura

Podstawowa

1. Dokumentacja techniczna wybranych sterowników PLC

2. Kwaśniewski J., Sterowniki PLC w pracy inżynierskiej, PTC, Kraków 2008.

3. Legierski T., Programowanie sterowników PLC, WPKJS, Gliwice 1998.

4. Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.

5. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., Wstęp do programowania sterowników PLC, WKŁ, 2014.

Uzupełniająca

1. Normy dotyczące języków programowania sterowników PLC

2. Dokumentacja standardu PLC Open Motion Control
3. Internet: specialist subject literature, datasheets, standards.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50