

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Sieci sterowników PLC</b>		Kod <b>1010545111010515336</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Wbudowane systemy sterowania</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>12</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>16</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Dr inż. Roman Mielcarek email: roman.mielcarek@et.put.poznan.pl tel. 61 6652073 Instytut Informatyki PP 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 2		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie logiki matematycznej, podstaw cyfrowych układów logicznych, podstaw automatyki, sterowników programowalnych, elektroniki, sieci komputerowych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętności: posługiwania się narzędziami do programowania w systemie operacyjnym Windows dla PC, rozwiązywania podstawowych problemów z wykorzystaniem narzędzi programistycznych do realizacji zadań sterowania oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej zagadnień zasad działania, programowania, konfiguracji i zastosowania sieci przemysłowych bazujących na sterownikach programowalnych, przeznaczonych do transferu danych w celu monitorowania i sterowania procesem technologicznym.		
2. Opanowanie wiedzy i umiejętności zastosowania sterowników programowalnych do realizacji monitorowania i sterowania procesem technologicznym za pomocą przemysłowych systemów sieciowych, nabycie umiejętności posługiwania się wybranym językiem programowania przeznaczonym do programowania systemu sieciowego.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie wybranych elementów systemów zdalnych, rozproszonych, czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych; - [K_W3]		
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania; - [K_W7]		
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu sieci przemysłowych i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K_W12]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi; - [K\_U8]
2. potrafi dobrać, zintegrować i oprogramować moduły sterownika PLC (jednostkę centralną, moduły komunikacyjne) w celu osiągnięcia stacji sieciowej; - [K\_U13]
3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki (technik i technologii); - [K\_U16]
4. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania sieciowych systemów sterowania; posiada także umiejętność doboru modułów systemów automatyki z wykorzystaniem sterowników programowalnych; - [K\_U19]
5. potrafi dobrać odpowiedni sprzęt i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu sieciowego systemu automatyki; - [K\_U22]
6. potrafi zaprojektować i zrealizować złożone urządzenie, obiekt lub system uwzględniając aspekty pozatechniczne; - [K\_U23]
7. potrafi zaprojektować i praktycznie wykorzystać programowe metody diagnostyczne w danej aplikacji sieciowej; - [-]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doszkalania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K\_K1]
2. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; - [K\_K2]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; - [K\_K4]

#### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:  
na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów:  
na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:  
ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na pisemnym teście zaliczeniowym o charakterze teoretycznym i praktycznym w postaci zestawu pytań i zadań do rozwiązania lub w postaci testu wyboru.
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
  - i. ocenę wiedzy przyswojonej przez studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych na podstawie testu wejściowego oraz umiejętności związanych z realizacją ćwiczenia laboratoryjnego,
  - ii. ocenę wykonania zadania przewidzianego programem ćwiczeń laboratoryjnych,
  - iii. ocenę sprawozdania wykonywanego warunkowo w zależności od specyfiki zadania, jego wykonania i otrzymanych wyników.

#### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Omówienie tematyki przedmiotu, literatury i warunków zaliczenia. Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe warianty organizacji sieci przemysłowej. Warstwy modelu sieci. Możliwości komunikacyjne sterowników PLC. Kanał binarny, podstawowe definicje: kodowanie transmisyjne, modulacja, kodowanie nadmiarowe, szybkość modulacji i transmisji. Struktura urządzenia końcowego transmisji danych UKTD. Synchronizacja bitowa i słowa. Ramka asynchroniczna. Kody pasma podstawowego: NRZI, BpH i PFSK.
2. Styk RS232, 422 i 485, konwertery RS232/485; systemy sieciowe. Sterownik FX i AL2 jako stacja sieciowa. Modemy, radiomodemy na pasmo wydzielone i sieci GSM i GPRS.
3. Kodowanie nadmiarowe ? zapis macierzowy i wielomianowy. Program analizy kodu PAK. Instrukcje sterownika PLC pomocne w kodowaniu nadmiarowym w zapisie wielomianowym.
4. Obsługa styków transmisyjnych w sterownikach typu AL2 i FX. Protokoły transmisyjne: AL2, FX, MODBUS.
5. Sieci wbudowane i ich protokoły w sterownikach FX: konfiguracja, zasada działania, czas cyklu sieci.
6. Definicja sieci otwartej. Hierarchia sieci przemysłowych. Charakterystyka sieci otwartych: CC-Link, Profibus, AS-I, Modbus-TCP/IP.

Ćwiczenia laboratoryjne są wykonywane w dwuosobowych grupach na 8 dwugodzinnych zajęciach. Pierwsze zajęcia poprzedzone są krótką sesją instruktażową dotyczącą BHP laboratorium ćwiczeniowego i zajęć w nim prowadzonych oraz omówieniem przebiegu ćwiczeń, tematów ćwiczeń, podaniem literatury i warunków zaliczenia ćwiczeń. Każde z 8 stanowisk ćwiczeniowych wyposażone jest w komputer klasy PC z oprogramowaniem narzędziowym do programowania sterowników oraz w sterownik PLC firmy Mitsubishi Electric typu Alpha XL oraz FX. Na każdym komputerze znajdują się treści zadań ćwiczeniowych a także literatura producenta dotycząca sterowników PLC w j. polskim i j. angielskim. Zadania ćwiczeniowe polegają na napisaniu programu, jego uruchomieniu i przetestowaniu, aż osiągnięcia poprawności działania. W ramach jednego ćwiczenia, w zależności od tematu ćwiczenia, grupa wykonuje od jednego do kilku zadań. Każdy student może otrzymać dydaktyczne oprogramowanie narzędziowe do danego typu sterownika. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych jest następująca:

1. AL. Wprowadzenie do programowania sterownika Alpha (AL): komunikacja ze sterownikiem; symulacja i monitorowanie programu; programowanie układów wielostanowych i wizualizacja ich stanu.
  2. AL. Nadajnik i odbiornik ramki asynchronicznej.
  3. AL. Koder szeregowy realizujący kodowanie wielomianowe.
  4. FX. Wprowadzenie do programowania sterowników FX: program narzędziowy GX-Developer: komunikacja ze sterownikiem; symulacja i monitorowanie programu; programowanie funkcji logicznych, liczników i układów czasowych.
  5. FX. Kodowanie wielomianowe wg kodu  $(n,k)=(16,8)$  z optymalnym wielomianem generującym  $g(x)$
  6. FX. Wymiana danych pomiędzy dwoma sterownikami FX przez port RS485 z kodowaniem i dekodowaniem nadmiarowym.
  7. FX. Wymiana danych w sieci ?1:1? i ?N:N?. Pomiar czasu cyklu sieci. Rejestracja protokołu sieci.
  8. FX. Wymiana danych w sieci CC-Link lub Profibus. Pomiar czasu cyklu sieci.
- Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowana w pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna wraz z przykładami podawanymi na tablicy.
2. ćwiczenia laboratoryjne: wprowadzenie do zadania, programowanie zadania i jego weryfikacja, analiza i dyskusja wyników działania programu.

#### Literatura podstawowa:

1. J. Drózd: Podstawy kodowania nadmiarowego. WPW, Warszawa 1980.
2. A. Wolisz: Podstawy lokalnych sieci komputerowych. WNT 1990
3. W. Mielczarek: Szeregowy interfejsy cyfrowe. Helion 1993
4. J. Kwaśniewski. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Wydawnictwo: Katedra Automatykacji Procesów AGH, Kraków 1999.
5. A. Simonds: Wprowadzenie do transmisji danych. PWN 2000
6. Wł. Solnik, Zb. Zajda: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI. OWPW, Wrocław 2007
7. R. Mielcarek. Programowanie sterowników PLC. WPP, Poznań 2012.

#### Literatura uzupełniająca:

1. www.mitsubishi-automation.pl: Sterowniki PLC Mitsubishi Electric: podręczniki: programowania, komunikacji i sieci przemysłowych sterowników Alpha i FX.
2. P.Ostrowski, M.Dąbrowski: Systemy i sieci teleinformatyczne. WKŁ 1979.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	16
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	8
3. dokończenie w ramach pracy własnej sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	8
4. udział w wykładach	12
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.) 100 stron	10 8
6. udział w konsultacjach (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)	12
7. przygotowanie do testu zaliczeniowego i udział w teście	1
8. omówienie wyników testu zaliczeniowego	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	75
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	39
Zajęcia o charakterze praktycznym	32