

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy rozproszone automatyki</b>		Kod <b>1010531161010556980</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		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>		
<p>dr inż. Jarosław Majchrzak            email: Jaroslaw.Majchrzak@put.poznan.pl            tel. 61 6652847            Wydział Informatyki            ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie: programowania, budowy i działania sterowników programowalnych (PLC), podstaw automatyki, podstaw elektroniki, posługiwania się narzędziami do programowania sterowników w systemie operacyjnym Windows.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z wykorzystaniem narzędzi programistycznych do realizacji zadań sterowania i komunikacji oraz umiejętność 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>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Przekazanie studentom podstawowej i zaawansowanej wiedzy z systemów służących do przesyłania informacji procesowych w systemach pomiarowych i systemach sterowania, wykorzystywanych w automatyce przemysłowej</li> <li>Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem i wykorzystaniem rozproszonych systemów automatyki.</li> <li>Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektur komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego; - [K_W9]</li> <li>ma podstawową wiedzę w zakresie architektur i programowania systemów mikroprocesorowych, zna wybrane języki wysokiego i niskiego poziomu programowania mikroprocesorów, - [K_W13]</li> <li>zna i rozumie budowę i zasady działania programowalnych sterowników przemysłowych a także ich analogowych i cyfrowych układów peryferyjnych; zna i rozumie zasadę działania; - [K_W19]</li> </ol>		
<b>Umiejętności:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>potrafi skonstruować algorytm dla prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na komputerze; - [K_U26]</li> <li>potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku - [K_U27]</li> <li>potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć teleinformatyczną (w tym przemysłową) przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych); - [K_U28]</li> </ol>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>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_K5]</li> </ol>		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

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:

- i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium zaliczeniowym o charakterze teoretycznym i praktycznym,
- ii. ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie indywidualnego omówienia wyników kolokwium (dodatkowe pytania kontrolne),

b) w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych (krótki sprawdzian),
- ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi metodami i narzędziami,

Podczas zajęć laboratoryjnych można zdobyć ocenę cząstkową za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia objętego danym ćwiczeniem,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

W1. Wprowadzenie do zagadnień sieciowej komunikacji przemysłowej: elementy komunikacji w automatyce i robotyce, interfejs komunikacyjny, współdziałanie elementów pomiarowych, sterujących i wykonawczych w systemie rozproszonym, wykorzystanie systemu czasu rzeczywistego w sterowaniu i komunikacji.

W2. Przemysłowe sieci komunikacyjne: rodzaje sieci w przemysłowej strukturze komunikacyjnej, schematy działania sieci, standardy w komunikacji sieciowej, cechy sieci przemysłowych, interfejs komunikacyjny sterownika, media transmisyjne wykorzystywane w przemyśle, normatywy.

W3. Konfiguracja systemów sieciowych sterownikach PLC: podstawowe i zaawansowane narzędzia konfiguracji sieciowej, zasady konfiguracji sieci komunikacyjnej oraz jej interfejsów, model konfiguracyjny sieci i jego realizacja fizyczna, funkcjonalna, sprzętowa i programowa zgodność elementów sieci, funkcje warstwy aplikacyjnej do realizacji komunikacji programie sterownika.

W4. Sieć Profibus DP i jej wykorzystanie: Profibus DP a standard komunikacyjny, warstwa fizyczna, kodowanie, sposoby transmisji w sieci, podstawowe własności i funkcje usług warstwy liniowej, prymitywy komunikacyjne, organizacja interfejsu komunikacyjnego, struktura komunikatu, reguły transmisji, rodzaje komunikatów, warstwa aplikacyjna i jej funkcje komunikacyjne dostępne z poziomu programisty, zasady i schematy wymiany danych, przykłady konfiguracji, parametryzacji i programowania działania sieci Profibus DP.

W5. Sieć CAN i jej wykorzystanie: CAN wobec standardu komunikacyjnego, podstawowe pojęcia i własności sieci CAN, warstwa fizyczna, format i składowe komunikatu, kodowanie komunikatu, arbitraż, detekcja błędów w komunikacji, wymagania czasowe w komunikacji CAN, układy obsługujące interfejs CAN, warstwa aplikacyjna CANopen, profil komunikacyjny, profile aplikacyjne protokołu CANopen, typy danych i sekwencje przesyłania bitów, modele komunikacyjne w CANopen, katalog-słownik obiektów komunikacyjnych, przykład zastosowania protokołu CANopen do sterowania napędami.

W6. Sieci przemysłowego Ethernetu: Profinet lub Powerlink: protokoły bazowe, modele działania sieci, kanały komunikacyjne, determinizm - cykle izochroniczne, schematy konfiguracyjne, funkcje warstwy aplikacyjnej.

W7. Diagnostyka sieciowa na podstawie wybranych sieci: identyfikacja komunikatów w sieci, synchronizacja czasowa, wykrywanie błędów w komunikacji, proste i zaawansowane narzędzia diagnostyki sieciowej, rozproszony dostęp do usług warstwy liniowej wszystkich węzłów sieci dla Profibus DP, wykorzystanie warstwy liniowej do generowania komunikatów diagnostycznych w sieci CAN.

Ćwiczenia laboratoryjne są realizowane w 3 osobowych zespołach, które wykorzystują 5 stanowisk wyposażonych w skonfigurowany sprzęt komputerowy i komunikacyjny, w narzędzia programistyczne oraz w sterowniki programowalne i urządzenia z interfejsami komunikacyjnymi. Zadania laboratoryjne polegają na skonfigurowaniu sprzętowym i programowym urządzeń, napisaniu programu dla sterownika lub sterowników, ich uruchomieniu i przetestowaniu aż do osiągnięcia poprawności działania. W ramach jednego ćwiczenia (C) zespół może realizować jedno zadanie (Z) wybrane przez prowadzącego. Program zajęć laboratoryjnych realizowany jest podczas piętnastu 2 godzinnych spotkań.

Program ćwiczeń laboratoryjnych:

C1. Prezentacja sterowników przemysłowych z interfejsami komunikacyjnymi w konfiguracjach laboratoryjnych oraz omówienie zasad ich działania i bezpieczeństwa obsługi.

C2. Programowanie z wykorzystaniem sieci komunikacyjnych, budowa projektu, konfiguracja sprzętowa, napisanie, uruchomienie i testowanie programu w wybranym języku programowania.

C3. Konfiguracja i testowanie połączeń komunikacyjnych w przemysłowych sieci komunikacyjnych.

C4. Komunikacja z urządzeniami wykonawczymi za pomocą połączeń sieciowych.

C5. Komunikacja z sensorami i cyfrowymi urządzeniami pomiarowymi za pomocą połączeń sieciowych.

C6. Przesyłanie danych procesowych z programów sterowników za pomocą sieci Profibus DP.

C7. Przesyłanie danych procesowych z programów sterowników za pomocą sieci Profinet.

C8. Przesyłanie danych konfiguracyjnych i procesowych za pomocą sieci.

#### Literatura podstawowa:

1. 1. W. Solnik, Zb. Zajda, Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Przykłady zastosowań. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.
2. 2. K. Sacha, Sieci miejscowe PROFIBUS, Wydawnictwo MIKON, Warszawa 1998.
3. 3. C\_CAN User's Manual, Revision 1.2, Robert Bosch GmbH 1999, edition 06.06.00.
4. 4. H. Boterenbrood, CANopen high-level protocol for CAN-bus, NIKHEF, Amsterdam, ver. 3, March 20, 2000.
5. 5. EPSG Draft Standard 301 Ethernet POWERLINK Communication Profile Specification, Version 1.1.0, EPSG 2008.
6. 6. J. Kwaśniewski. Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009.

#### Literatura uzupełniająca:

1. 1. STEP7 Professional, Reference Manual, Siemens A.G., 1998.
2. 2. Ladder Logic (LAD) for S7-300 and S7-400 Programming, Reference Manual, 6ES7810-4CA10-8BW1, 05.2010, Siemens A.G.
3. 3. S7-CPs for Industrial Ethernet. Manual Part B3A, Release 2/2006, SIEMENS 2006.
4. 4. SIMATIC System Software for S7-300/400 System and Standard Functions, Volume ? Reference Manual, Edition 03/2006, SIEMENS, 6ES7810-4CA08-8BW1.
5. 5. CANopen - Application Layer and Communication Profile, CiA Draft Standard 301, Version 4.02, 13 February 2002.
6. 6. CANopen - Device Profile Drives and Motion Control, CiA Draft Standard Proposal 402, Version 2.0, 26. July 2002.

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	15	
2. udział w ćwiczeniach laboratoryjnych:	30	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	10	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań z ćwiczeń laboratoryjnych:	10	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykładów	2	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 200 stron	20	
7. przygotowanie do pisemnego sprawdzianu zaliczeniowego z wykładu:	10	
8. udział w kolokwium zaliczeniowym	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	99	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	1