

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Komunikacja w automatyce przemysłowej</b>		Kod <b>1010531171010550186</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</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>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>15</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> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b> <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr inż. Jarosław Majchrzak email: Jaroslaw.Majchrzak@put.poznan.pl tel. 61 6652847 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie: programowania, budowy i działania sterowników programowalnych, napędów elektrycznych, podstaw automatyki, podstaw elektroniki, posługiwania się narzędziami do programowania w systemie operacyjnym Windows.
<b>2</b>	<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.
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	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 i zaawansowanej wiedzy dotyczącej przemysłowych technologii komunikacyjnych, a w szczególności budowy i zasad działania przemysłowej komunikacji sieciowej wykorzystywanej w realizacji pomiarów, sterowania, w konfiguracji, parametryzacji i programowaniu urządzeń automatyki i robotyki, wykorzystania narzędzi programistycznych do realizacji zadań komunikacyjnych.		
2. Opanowanie wiedzy i umiejętności zastosowania wybranych systemów komunikacyjnych, programowalnego sprzętu do realizacji sterowania procesami przemysłowymi, nabycie umiejętności posługiwania się wybranym językiem programowania przeznaczonym do programowania systemu sterowania wykorzystującego wybrany system komunikacyjny, nabycie umiejętności obsługi narzędzi wykorzystywanych do programowania systemów przemysłowych.		
3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu programowania i komunikacji sieciowej w przemysłowych		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. 1. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektur komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego; - [K_W9]		
2. 2. ma podstawową wiedzę w zakresie architektur i programowania systemów mikroprocesorowych, zna wybrane języki wysokiego i niskiego poziomu programowania mikroprocesorów - [K_W13]		
3. 3. 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]		
<b>Umiejętności:</b>		

<p>1. 1. potrafi skonstruować algorytm dla prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na komputerze; - [K_U26]</p> <p>2. 2. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne; - [K_U13]</p> <p>3. 3. potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć teleinformatyczną (w tym przemysłową) przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych); - [K_U28]</p>
<p><b>Kompetencje społeczne:</b></p>
<p>1. 1. 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]</p>

### 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 / ćwiczeń:  
? 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 kolokwium o charakterze teoretycznym i praktycznym
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:  
? ocenę wiedzy przyswojonej przez studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian "wejściowy") oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,  
? ocenę wykonania zadania przewidzianego programem ćwiczeń laboratoryjnych,  
? ocenę sprawozdania uwzględniającego specyfikę zadania, jego projekt oraz realizację, a także otrzymane wyniki testów, sprawozdanie przygotowywane częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. 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.
2. Przemysłowe sieci komunikacyjne: rodzaje sieci w przemysłowej strukturze komunikacyjnej, cechy sieci przemysłowych, schematy działania sieci, interfejs komunikacyjny sterownika, media transmisyjne wykorzystywane w przemyśle, standardy w komunikacji sieciowej, normatywy.
3. Konfiguracja systemów sieciowych: podstawowe i zaawansowane narzędzia konfiguracji sieciowej, zasady konfiguracji sieci komunikacyjnej oraz jej interfejsów, schemat konfiguracyjny sieci i jego realizacja fizyczna, funkcjonalna, sprzętowa i programowa, zgodność elementów sieci.
4. Sieć Profibus DP i jej wykorzystanie: Profibus DP wobec standardowego modelu odniesienia, warstwa fizyczna, kodowanie, sposoby transmisji w sieci, podstawowe własności i funkcje usług warstwy łącza, prymitywy komunikacyjne, organizacja interfejsu komunikacyjnego, struktura komunikatu, reguły transmisji, rodzaje komunikatów, funkcje warstwy aplikacyjnej sieci Profibus DP dostępne z poziomu programisty, zasady wymiany danych, przykłady konfiguracji, parametryzacji, programowania i działania sieci Profibus DP.
5. Sieć CAN i jej wykorzystanie: CAN wobec standardowego modelu odniesienia, 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, profil komunikacyjny CANopen, typy danych i sekwencje przesyłania bitów, modele komunikacyjne w CANopen, katalog-słownik obiektów komunikacyjnych PDO, SDO, SYNC, TIME, EMCY, NMT, Heartbeat, Node Guarding, profile aplikacyjne CANopen, przykład zastosowania protokołu CANopen do sterowania napędami.
6. Sieci przemysłowego Ethernetu: Profinet i Powerlink: protokoły bazowe, schematy działania sieci, kanały komunikacyjne, determinizm - cykle izochroniczne, schematy konfiguracyjne, funkcje warstwy aplikacyjnej dla sieci Profinet, cykliczna i acykliczna transmisja informacji, przykłady wykorzystania.

Ćwiczenia laboratoryjne są realizowane w 2-3 osobowych zespołach, które wykorzystują 6 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. Wykorzystanie profilu komunikacyjnego CANopen do programowania i parametryzacji sterownika napędu DC.
- C2. Programowanie komunikacji CANopen - identyfikacja wiadomości za pomocą narzędzi diagnostyki sieci.
- C3. Komunikacja z urządzeniami wykonawczymi za pomocą połączeń sieciowych Profibus DP.

<p>C4. Komunikacja z sensorami i cyfrowymi urządzeniami pomiarowymi za pomocą połączeń sieciowych.          C5. Przesyłanie danych procesowych z programów sterowników za pomocą sieci Profibus DP.          C6. Przesyłanie danych procesowych z programów sterowników za pomocą sieci Profinet.</p>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>1. W. Solnik, Zb. Zajda, Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Przykłady zastosowań. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.          2. H. Boterenbrood, CANopen high-level protocol for CAN-bus, NIKHEF, Amsterdam, ver. 3, March 20, 2000.          3. Ethernet POWERLINK, Communication Profile Specification, EPSG (Ethernet POWERLINK Standardisation Group) DS 301 V1.2.0, 2013.          4. R. Fall, W. R. Stevens, TCP/IP od środka. Protokoły. Wydanie II. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.</p>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>1. K. Krysiak, Sieci komputerowe. Kompendium. Wydanie II, Wydawnictwo Helion, 2005.          2. W. Wójtowicz, ANALIZA ROZWIĄZAŃ SIECI PRZEMYSŁOWYCH O OTWARTYM KODZIE OPARTYCH NA TECHNOLOGII ETHERNET, Studia Informatica, Vol. 32, No.3A(98), 2011.</p>		
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>		
<p><b>Czynność</b></p>		<p><b>Czas (godz.)</b></p>
<p>1. udział w wykładach</p>		<p>12</p>
<p>2. udział w zajęciach laboratoryjnych:</p>		<p>12</p>
<p>3. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności projektów:</p>		<p>5</p>
<p>4. samodzielna praca dotycząca przygotowania i opracowania wyników ćwiczeń laboratoryjnych</p>		<p>24</p>
<p>5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),</p>		<p>15</p>
<p>6. przygotowanie do kolokwium z zakresu materiału objętego wykładem</p>		<p>10</p>
<p>7. kolokwium</p>		<p>2</p>
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>		
<p><b>forma aktywności</b></p>	<p><b>godzin</b></p>	<p><b>ECTS</b></p>
<p>Łączny nakład pracy</p>	<p>80</p>	<p>3</p>
<p>Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem</p>	<p>31</p>	<p>2</p>
<p>Zajęcia o charakterze praktycznym</p>	<p>49</p>	<p>1</p>