

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Zastosowania sterowników przemysłowych		Kod 1010531161010540052
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Janusz Pochmara email: Janusz.Pochmara@put.poznan.pl tel. 61 6652184 Katedra Inżynierii Komputerowej PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student powinien mieć opanowane podstawy wiedzy z elektroniki, elektrotechniki i mieć znajomość podstaw programowania, co pozwoli poznać ideę programowania drabinkowego.
2	Umiejętności:	Powinien również posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów w zakresie podstaw automatyki oraz technik sterowania. Ważna jest również umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł literaturowych, np. na podstawie norm przemysłowych. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
<ol style="list-style-type: none"> Student pozna, w jaki sposób tworzone są aplikacje przemysłowe powstające na sterownikach PLC. Będzie potrafił w sposób intuicyjny wykorzystywać interfejs graficzny w procesach sterowania. Poszczególne stopnie tworzone są w oparciu o symbole graficzne, które przypominają swym wyglądem oznaczenia używane w przekaźnikowych systemach sterowania. Stąd też i duże zainteresowanie tym językiem wśród projektantów, zajmujących się tworzeniem aplikacji przemysłowych. Języki LAD/LD, FBD, SCL wchodzą w skład standardowego wyposażenia wszystkich renomowanych pakietów programistycznych dedykowanych dla sterowników PLC. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu szeroko stosowanej automatyki, układów sterowania, oraz układów regulacji. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej. Będzie potrafił w sposób intuicyjny wykorzystywać interfejs graficzny w procesach sterowania. W ramach modułu studenci zostają zapoznani z narzędziami, dzięki którym łatwiejsze staje się budowanie interaktywnych aplikacji komputerowych. 		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, - [K_W9] zna i rozumie budowę i zasady działania programowalnych sterowników przemysłowych, a także ich analogowych i cyfrowych układów peryferyjnych; zna i rozumie zasadę działania podstawowych interfejsów komunikacyjnych stosowanych w przemysłowych systemach sterowania - [K_W19] 		
Umiejętności:		

1. potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki, - [K_U13]
2. potrafi dobrać parametry i nastawy podstawowego regulatora przemysłowego oraz skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny, - [K_U18]
3. potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki, - [K_U23]
4. potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć teleinformatyczną (w tym przemysłową) przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych) - [K_U28]
Kompetencje społeczne:
1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować małym zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]

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 zajęć projektowych: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań projektu zaliczeniowego. Ocena podsumowująca: a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium w formie testu otwartego, zawierającego 20 pytań z listy 100 zagadnień, które zostaną udostępnione studentom. Obowiązują punktowe kryteria oceniania w postaci: <65 pkt ndst, 65-74 pkt dst, 65-75 dst+, 76-84 db, 85-94 db+, >95 bdb ii. omówienie wyników kolokwium, b) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć w postaci realizacji zadań-projektów podczas zajęć projektowych (sprawdzian wejściowy), 100 pkt, w tym: 10x4 pkt sprawozdania, 2x20 pkt sprawdziany/kartkówki, 1x20 pkt projekt końcowy, ii. obowiązują punktowe kryteria oceniania w postaci <65 pkt ndst,, 65-74 pkt dst, 65-75 dst+, 76-84 db, 85-94 db+, >95 bdb iii. istnieje możliwość zdobycia dodatkowych punktów za rozwiązania autorskie (niepowtarzalne) dla przedstawianych problemów podczas zajęć.
Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Architektura sterowników, omówienie schematu blokowego sterownika PLC, porty wejścia-wyjścia, mapa pamięci, dostęp bezpośredni do bloków pamięciowych przy pomocy dedykowanych instrukcji.
2. Przegląd sterowników PLC stosowanych w przemyśle, rozwiązania stosowane przez firmy Siemens, Phoenix Contact, światowy rynek sterowników PLC, branże oraz firmy.
3. Standard IEC 61-131, omówienie norm, na podstawie których definiuje się podstawowe funkcje sterownika PLC, języki programowania, stosowalność algorytmów sztucznej inteligencji, zakres zastosowań praktycznych.
4. Anatomia programu drabinkowego, jak konstruuje się programy w oparciu o języki wizualne wykorzystujące, omówienie przykładowych sieci rozwiązań dla funkcji przełączających, minimalizacja funkcji pod względem elementów oraz logiki układowej.
5. Zasada działania programu drabinkowego, szablon programu, interpretacja kodu przez sterownik PLC, opis styków wejściowych, styk normalnie otwarty, styk normalnie zamknięty.
6. Komunikacja pomiędzy urządzeniami ? standard PROFINET, tworzenie połączenia sieciowego, opcje komunikacji, liczba asynchronicznych połączeń komunikacyjnych, tryb ad hoc.
7. Mapa pamięci oraz instrukcja MOVE, obsługa pamięci sterownika PLC przy pomocy dedykowanych instrukcji, wykorzystanie instrukcji MOVE do odczytu danych z portów wejściowych oraz portów wyjściowych, zamiana obszarów pamięci.
8. Instrukcje rozproszonych I/O, tworzenie połączenia S7, przykłady konfiguracji PROFIBUS, dodawanie modułów CM oraz DP, interfejs AS.
9. Sterowanie napędami, instrukcje MC_Power, MC_Reset, MC_HOME, MC_HALT, MC_MoveAbsolute, MC_MoveRelative, MC_MoveVelocity, MC_MoveJog, MC_CommandTable.
10. Instrukcje skoków, tworzenie pętli programowej przy pomocy instrukcji skoków warunkowych, tworzenie podprogramów w postaci funkcji, makr, tworzenie instrukcji warunkowych, prostych i rozbudowanych o wielokrotne porównania.
11. Organizacja Timerów, budowa układów czasowych, adresowanie Timerów w pamięci sterownika PLC, wypełnianie listy inicjalizacyjnej, programowanie przy pom
12. Obliczenia w kodzie BCD, konwersja wartości na zapis czterocyfrowy BCD, operacje dodawania, odejmowania, mnożenia oraz dzielenia w kodzie BCD.
13. Liczniki programowalne, budowa układów licznikowych, określanie kierunków zliczania, zastosowanie dedykowanych układów zliczających na potrzeby rozwiązań firmy Siemens, szybkie jednostki czasowo/licznikowe.
14. Regulatory PID, wykorzystanie gotowych rozwiązań oferowanych przez TIA portal, do implementacji regulatora PID w
15. Odczyt i zapis do portów ? komunikacja, sterowników PLC poprzez sieć Ethernet, transmisja bezprzewodowa w oparciu o sieć GSM.

Zajęcia projektowe:

1. Wprowadzenie do środowiska TIA portal, przygotowanie studentów do obsługi oprogramowania firmy Siemens. Przyłączenie sterownika do projektu, weryfikacja połączenia, wgrywanie oprogramowania na sterownik, uruchamianie programów testowych.
2. Realizację dyskretnych układów sterowania na podstawie podanych przez prowadzącego funkcji przełączających, budowanie układów sterowania w oparciu o tabelę prawdy, tworzenie tabeli prawdy programu na podstawie sieci LAD.
3. Funkcje przełączające ? sterowanie kombinatoryczne, wykorzystanie układów kombinacyjnych, minimalizacja funkcji logicznych, porównanie rozwiązań w oparciu o realizację programów przed i po minimalizacji układów logiki
4. Przesyłanie informacji pomiędzy komórkami pamięci.
5. Zagadnienia sterowania na przykładach sprzętu powszechnego użytku, symulacja działania pralki, lodówki, zmywarki, budowa układów sterujących na podstawie opisu działania urządzenia.
6. Elementy wykonawcze inteligentnego budynku (sterowanie bramą, oświetleniem, zraszaczami, temperaturą), symulacja układów sterujących.
7. Obsługa układów czasowo-licznikowych, tworzenie liczników programowalnych zliczających do określonych wartości, tworzenie sekwencera programowalnego.
8. Rejestry programowalne, tworzenie rejestrów dedykowanych na przerzutnikach (wykorzystanie gotowych elementów bibliotecznych), program rejestru opartego na pamięci sterownika, wpis szeregowy, równoległy.
9. Obsługa portów we/wy, przyłączanie urządzeń zewnętrznych do sterownika (np. silnika), regulacja pracy układów zewnętrznych.
10. Układy regulacji, regulacja prędkości obrotowej silnika, zmiana kierunków pracy silnika, wykorzystanie falownika na potrzeby regulacji prędkości obrotowej silnika.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja, pogadanka, spotkanie z praktykiem, wycieczka do centrum monitoringu i sterowania CW PP
2. Wykład gościnny: prezentacja multimedialna zaproszonego inżyniera praktyka z przemysłu (np. z firmy Siemens, PhoenixContact, Politechniki Poznańskiej)
3. Zajęcia projektowe: rozwiązywanie zadań, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, demonstracja

Literatura podstawowa:		
1. SIMATIC S7-1200, wyd. Siemens, 2010 ? materiały opublikowane przez firmę Siemens on-line: www.siemens.pl/PS7-1200, 2011 (wersja drukowana dostępna w laboratorium)		
2. Programowanie sterowników przemysłowych, Kasprzyk J., Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006		
Literatura uzupełniająca:		
1. Norma IEC 1131-1:1992. Programmable Controllers ? Part 1. General Information. IEC 61131-1:2003 (dostępne w laboratorium on-line)		
2. Norma IEC 1131-2:1992. Programmable Controllers ? Part 2. Equipment Requirements and Tests. IEC 61131-2:2003 (dostępne w laboratorium on-line)		
3. Norma IEC 1131-3:1993. Programmable Controllers ? Part 3. Programming Languages. IEC 61131-3:2003 (dostępne w laboratorium on-line)		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach projektowych	30	
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć projektowych	2 8	
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami)	5	
4. projekty ? symulacja i testowanie	10	
5. wykonanie projektu	15	
6. udział w wykładach	2	
7. omówienie tematów projektów	3	
8. udział w zaliczeniu projektu oraz w kolokwium zaliczeniowym 1 godz. +2 godz.		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	52	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	23	1