

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Programowanie i transmisja cyfrowa w sterownikach PLC		Kod 1010512311010510000
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Internet Przedmiotów	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Roman Mielcarek email: roman.mielcarek@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652073 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student tego przedmiotu powinien posiadać podstawową wiedzę z elektrotechniki, elektroniki, automatyki, techniki cyfrowej, logiki matematycznej, układów pomiarowych i układów wykonawczych. Student rozpoczynający ten przedmiot powinien również posiadać: Podstawową wiedzę z elektrotechniki, elektroniki, automatyki, techniki cyfrowej, logiki matematycznej, układów pomiarowych i układów wykonawczych.
2	Umiejętności:	Student tego przedmiotu powinien również posiadać: 1. Umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień z układowego i programowego tworzenia określonych struktur logiczno-funkcjonalnych, wykreślonych sposobów prezentacji ich działania oraz tworzenia algorytmów obsługi układów z działaniem warunkowym. 2. Umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi cechować się uczciwością, odpowiedzialnością, wytrwałością w rozwiązywaniu zagadnień przedmiotu, ciekawością poznawczą, kreatywnością i kulturą osobistą.
Cel przedmiotu: 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o budowie, działaniu, programowaniu i zastosowaniu sterowników programowalnych oraz ich doboru do monitorowania i sterowania procesem technologicznym systemu wbudowanego. 2. Przyswojenie zasad poprawnego tworzenia układu sterowania z wykorzystaniem sterownika PLC obejmujących: deklarację zmiennych układu, algorytm jego działania, tworzenie programu i jego weryfikację. 3. Zapoznanie studentów ze strukturą, konfiguracją i programowaniem portów szeregowych wybranych sterowników PLC, standardami RS transmisji i komunikacji ze systemami otwartymi oraz z zabezpieczeniem transmitowanych danych. 4. Opanowanie wiedzy i umiejętności programowania sterownika PLC za pomocą wybranego języka programowania oraz sposobów testowania programu.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną zakresu informatyki. - [K2st_W2] 2. Ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień programowania sterowników PLC. - [K2st_W3] 3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych informatyki i pokrewnych dyscyplin naukowych. - [K2st_W4.] 4. Ma ogólną wiedzę o roli i strukturach sterowników PLC we współczesnym zakładzie przemysłowym. - [K2st_W6]		
Umiejętności:		

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu oraz innych źródeł, integrować je i dokonywać ich interpretacji. - [K2st_U1]
2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. - [K2st_U4]
3. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki. - [K2st_U5]
4. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania narzędzi informatycznych w programowaniu sterowników PLC. - [K2st_U6]
5. Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia. - [K2st_U8]
6. Potrafi zgodnie ze specyfikacją i uwzględniając aspekty pozatechniczne zaprojektować urządzenie oparte na sterowniku PLC i uruchomić to urządzenie. - [K2st_U11.]
7. Potrafi współdziałać w zespole, przyjmując w nim różne role. - [K2st_U15.]
8. Potrafi wzbogacać swą wiedzę w dziedzinie sterowników PLC jak również przekazywać ją innym. - [K2st_U16]

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że w dziedzinie sterowników PLC i ich programowania dokonuje się stała modernizacja, wymagająca stałego doskonalenia umiejętności ich stosowania. - [K2st_K1]
2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych. - [K2st_K2]
3. Ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej - [K2st_K4]

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:

- ocenę wiedzy wykazanej na pisemnym teście zaliczeniowym o charakterze problemowym: 10÷15 pytań otwartych z tematyki wykładów bez prawa korzystania z notatek wykładowych; punktacja (podana) w zależności od stopnia trudności pytania w skali 1÷3 punktów; ocena dostateczna od 51% maksymalnej liczby punktów.
- omówienie wyników testu,

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

- ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych, ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole.
- ocenę ciągłą, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocenę sprawozdania przygotowywanego w przypadku nie ukończenia danego ćwiczenia na zajęciach laboratoryjnych;(skutkuje to także koniecznością dokończenia ćwiczenia poza zajęciami) oraz ocenę sprawozdania z zadania problemowego zadanego do własnego rozwiązania.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć laboratoryjnych, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładów obejmuje następujące zagadnienia:

Omówienie: tematyki przedmiotu, literatury i warunków zaliczenia. Wprowadzenie. Przegląd produktów PLC różnych firm. Sterowniki kompaktowe i modułowe. Moduły rozszerzeniowe sterownika. Terminal operatorski. Języki programowania sterowników PLC.

Przełączniki programowalne - charakterystyka i możliwości na przykładzie sterowników: LOGO (Siemens), Alpha XL (Mitsubishi Electric), Need (Relpol) i Easy (Moeller). Obwody układów we/wy.

Sterownik AlphaXL: miejsce sterownika w hierarchii sterowników PLC, budowa i możliwości rozbudowy, sygnały wejściowe i wyjściowe, funkcje terminala operatorskiego. Wprowadzanie sygnałów analogowych. Komunikacja z otoczeniem. Oprogramowanie narzędziowe AL-VLS i jego funkcje: bloki funkcyjne. Programowanie sterownika Alpha XL.

Programowanie sterownika Alpha XL: generacja i wyznaczanie parametrów przebiegów czasowych, przetwarzania wartości liczbowych, sterowanie czasowe, prezentacja terminalowa w programie głównym i z wykorzystaniem menedżera ekranowego.

Interfejsy: RS232, RS422, RS485 i USB do komunikacji ze sterownikiem PLC.

Komunikacja Alpha XL z otoczeniem. Monitorowanie procesu i sterowanie w sieci GSM.

Sterownik kompaktowy FX: charakterystyka sprzętowa rodziny FX; wprowadzanie i wyprowadzanie sygnałów binarnych, analogowych i transmisyjnych do/z sterownika. Możliwości i ograniczenia modułowej rozbudowy sterownika. Rodzaje urządzeń zewnętrznych współpracujących ze sterownikami FX. Urządzenia wewnętrzne - operandy instrukcji logicznych i zaawansowanych; kolejność działań w pętli programowej i czas cyklu pętli.

Sterownik Kompaktowy FX: Charakterystyka instrukcji sterownika. Systemowe zmienne binarne stanu i inicjalizacji oraz zmienne liczbowe stanu i diagnostyczne. Wejścia generujące przerwania i obsługa przerw zewnętrznych i czasowych. Szybkie liczniki.

Sterownik Kompaktowy FX: charakterystyka instrukcji zaawansowanych i ich zapis dla operacji 16 i 32 bitowych; instrukcje zmiany kolejności wykonywania programu; instrukcje porównania, przesłania, dekodowania i enkodowania; arytmetyka przetwarzania sterownika. Komunikacja z blokami inteligentnymi przetwarzania AC i CA: instrukcje transferowe, konfigurowanie bloków. Wprowadzanie i wyprowadzanie do/z sterownika sygnałów analogowych. Protokół wbudowany - komunikacja z terminalem operatorskim.

Sterownik kompaktowy FX: programowanie sekwencji stanów SFC: procesy cykliczne i wielostanowe: graf stanów procesu i sieć stanów: dekompozycja stanów i określenie warunków przejścia; budowa sieci sekwencji stanów w oprogramowaniu narzędziowym: markery stanów, stany startowe, rozejście/zejście alternatywne i równoległe stanów procesu, instrukcje zmiany kolejności wykonywania funkcji stanów i wyjścia z sekcji SFC; kolejność tworzenia programu PLC z sekcją SFC.

Przykłady wykorzystania programowania PLC: przetwarzanie informacji impulsowej: pomiar czasu trwania lub okresu sygnału impulsowego. Charakterystyka metod syntezy układów wielostanowych w sterowniku PLC. SFC: generowanie przebiegów czasowych sygnałów zadanych grafem, wykresem czasowym lub tabelą zdarzeń.

Sterownik kompaktowy FX: Programowanie szeregowych potów komunikacji zewnętrznej: konfiguracja sprzętowa; instrukcje obsługi wbudowanych portów szeregowych sterownika. Moduły inteligentne komunikacji zewnętrznej: RS i sieciowe. Moduły komunikacji internetowej.

Nadmiarowe zabezpieczenie danych szeregowych. Kody liniowe w zapisie macierzowym i wielomianowym.

Wielomianowe kodowanie szeregowe w biegu. Zaawansowane Instrukcje kodowania nadmiarowego w sterowniku FX.

Ćwiczenia laboratoryjne są wykonywane w dwuosobowych grupach na 15 dwugodzinnych zajęciach. 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 do 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, przeznaczone do pisania i testowania programów napisanych przez siebie. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych jest następująca:

1. AL Wprowadzenie do programowania sterownika Alpha.
2. AL Programowanie 3-bitowego licznika szeregowego z dekoderem stanów.
3. AL Multiplexer liczbowy
4. AL Symulator przetwornika poziomu cieczy w zbiorniku przepompowni.
5. AL Nadajnik i odbiornik ramki asynchronicznej
6. FX Wprowadzenie do programowania sterowników FX
7. FX Programowanie przełączników czasowych(timerów) i licznikowych.
8. FX Odczyt informacji impulsowej - tarcza telefoniczna
9. FX Programowanie SFC: odczyt poziomu cieczy ze symulatora przepompowni.
10. AL Koder szeregowy z wielomianem generującym $g(x)$
11. FX Koder wielomianowy kodu $(n,k) = (16,8)$
12. FX Koder wielomianowy z $G(x) = \text{CRC16}$: kodu $(n,k) = (40,24)$
13. FX Transmisja pomiędzy dwoma sterownikami FX poprzez łącze RS485
14. FX Transmisja bloku danych z zabezpieczeniem wielomianowym pomiędzy sterownikami FX
15. FX Sieć wbudowana 1:1, pomiar czasu cyklu sieci

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna lub prezentacja programowania sterownika za pomocą programu narzędziowego.

2. Ćwiczenia laboratoryjne: dyskusja dotycząca tematu ćwiczenia, programowanie zadania i jego weryfikacja, wykonywanie eksperymentów zespołowych.

Literatura podstawowa:

1. R. Mielcarek: Programowanie sterowników PLC. WPP, Poznań 2012.
2. Legierski, J. Wyrwał, J. Kasprzyk, J. Hajda: Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 1998.
3. J. Kwaśniewski: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Wydawnictwo: Katedra Automatyzacji Procesów AGH, Kraków 1999.
4. W. Mielczarek: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion, 1993.
5. S.Flaga: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. BTC 2010.

Literatura uzupełniająca:

1. www.mitsubishi-automation.pl: Sterowniki PLC Mitsubishi Electric: podręczniki: programowania, komunikacji i sieci przemysłowych sterowników Alpha i FX
2. www.moeller.pl: Sterowniki Easy: własności, programowanie, zastosowanie.
3. www.relpol.pl: Sterownik Need ? zastosowanie i programowanie.
4. www.siemens.com: Sterowniki PLC Siemens: podręczniki programowania i komunikacji sterowników Logo i Simatic.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5
3. Dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych (w tym również za pośrednictwem poczty elektronicznej).	5
5. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 200 stron.	15
6. Udział w wykładach.	4
7. Przygotowanie do testu zaliczeniowego i obecność na teście: 5 godz. + 2 godz.	1
8. Omówienie wyników testu.	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2