

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 Systemy wbudowane i mobilne	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) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
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:	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl 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 rozpoczynający ten przedmiot powinien również posiadać: 1. Umiejętność rozwiązywania podstawowych zagadnień z układowego i programowego tworzenia określonych struktur logiczno-funkcjonalnych, wykreślnych 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. Przystwojenie 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, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie własności i możliwości zastosowania sterowników PLC dla wybranych procesów technologicznych, sposobów ich programowania i testowania programu aplikacyjnego, - [K_W4]
2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu programowania sterowników PLC, - [K_W5]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z dziedziny sterowników PLC, - [K_W6]
4. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane w programowaniu sterowników PLC, - [K_W8]
5. ma wiedzę niezbędną do: zaprojektowania układ automatyki z zastosowaniem sterownika PLC, opracowania algorytmu przetwarzania i generacji sygnałów w sterowniku PLC, zapewnienia komunikacji pomiędzy sterownikami PLC, zaimplementowania algorytmu przetwarzania w sterowniku PLC. - []

Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu oraz innych źródeł, integrować je i dokonywać ich interpretacji, - [K_U1]
2. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia, - [K_U5]
3. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne stosowane podczas ćwiczeń laboratoryjnych, - [K_U9]
4. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych), - [K_U10]
5. potrafi sformułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi, - [K_U12]
6. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych, - [K_U13]
7. potrafi: zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych oraz zaprojektować i zaimplementować prosty układ automatyki na bazie sterownika PLC. - [K_U21]
8. potrafi: zdefiniować i opisać rozwiązanie układowe dla określonego zadania, zaprojektować przyjęte rozwiązanie na wybranej platformie PLC, uruchomić i zweryfikować poprawność działania przyjętego rozwiązania układowego. - [K_U27]

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w dziedzinie sterowników PLC i ich programowania dokonuje się stała modernizacja, wymagająca stałego doskonalenia umiejętności ich stosowania, - [K_K1]
2. zna przykłady i rozumie przyczyny, które mogą doprowadzić do wadliwie działających układów ze sterownikiem PLC, - [K_K4]
3. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania z dziedziny programowania sterowników PLC - [K_K6]
4. ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w propagowaniu osiągnięć nauki i techniki w dziedzinie sterowników PLC. - [K_K9]

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 zew-nętrznych 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 portów 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:

Wprowadzenie do programowania sterownika Alpha.

Programowanie 3-bitowego licznika szeregowego z dekoderem stanów.

Symulator przepompowni.

Sterowanie i monitorowanie procesu przepompowni za pośrednictwem sieci GSM.

Wprowadzenie do programowania sterowników FX.

Programowanie przełączników czasowych (timerów) i licznikowych.

Synteza układu akustycznej sygnalizacji alarmowej na podstawie grafu stanów układu.

Programowanie SFC.

Obsługa portu szeregowego.

Komunikacja sieciowa pomiędzy sterownikami FX za pośrednictwem sieci wbudowanej i ethernetowej.

Szeregowe, wielomianowe kodowanie w biegu dla kodu $(n,k) = (8,4)$.

Wielomianowe kodowanie nadmiarowe w kodzie $(n,k) = (16,8)$.

Ćwiczenia alternatywne (po uzgodnieniu ze studentami):

Multiplexer cyfrowy; przetwornik bitowo-liczbowy i liczbowo-bitowy.

Programowanie sygnalizacji ulicznej przejścia dla pieszych.

Kodowanie wielomianowe bloku danych za pomocą instrukcji CRC.

Rejestracja protokołu wybranej sieci wbudowanej lub programowej.

Metody dydaktyczne:

strona 4 z 5

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 Automatykacji 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.siemens.com: Sterowniki PLC Simens: podręczniki programowania i komunikacji sterowników Logo i Simatic.		
3. www.repol.pl: Sterownik Need - zastosowanie i programowanie.		
4. www.moeller.pl: Sterowniki Easy: własności, programowanie, zastosowanie.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
3. Dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych (w tym również za pośrednictwem poczty elektronicznej).	5	
5. Udział w wykładach.	15	
6. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 50 stron.	5	
7. Przygotowanie do testu zaliczeniowego i obecność na teście: 5 godz. + 2 godz.	7	
8. Omówienie wyników testu.	1	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	83	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	52	2