

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Programowanie i transmisja cyfrowa w sterownikach PLC</b>		Kod <b>1010512311010510000</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Internet Przedmiotów</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy 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>  dr inż. Roman Mielcarek email: roman.mielcarek@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652073 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi cechować się uczciwością, odpowiedzialnością, wytrwałością w rozwiązywaniu zagadnień przedmiotu, ciekawością poznawczą, kreatywnością i kulturą osobistą.
<b>Cel przedmiotu:</b>  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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>  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]		
<b>Umiejętności:</b>		

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 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 przerwań 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 dekoderek 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.

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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.		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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.repol.pl: Sterownik Need ? zastosowanie i programowanie.		
4. www.siemens.com: Sterowniki PLC Simens: podręczniki programowania i komunikacji sterowników Logo i Simatic.		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
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).	2	
5. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron.	15	
6. Udział w wykładach.	4	
7. Przygotowanie do testu zaliczeniowego i obecność na teście		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	76	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2