

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Programowanie sterowników PLC</b>		Kod <b>1010531141010551577</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 4</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</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>4 100%</b> <b>4 100%</b>
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Jarosław Majchrzak email: Jaroslaw.Majchrzak@put.poznan.pl tel. 61 6652847 Instytut Automatyki i Robotyki IAiR ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		dr inż. Roman Mielcarek email: roman.mielcarek@put.poznan.pl tel. 61 6652073 Instytut Informatyki PP 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 2 (Berdychowo)
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie logiki matematycznej, podstaw cyfrowych układów logicznych, podstaw automatyki, elektroniki, posługiwania się narzędziami do programowania w systemie operacyjnym Windows.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z wykorzystaniem narzędzi programistycznych do realizacji zadań sterowania oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych 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 wiedzy dotyczącej programowania i zastosowania sterowników programowalnych w procesach sterowania, w zakresie algorytmizacji i napisania programu sterowania całym procesem (lub jednym zadaniem) realizowanego przez sterownik programowalny, wykorzystania narzędzi programistycznych do realizacji zadań sterowania.		
2. Opanowanie wiedzy i umiejętności zastosowania programowalnego sprzętu do realizacji sterowania procesami przemysłowymi., nabycie umiejętności posługiwania się wybranym językiem programowania przeznaczonym do programowania systemu sterowania, nabycie umiejętności obsługi narzędzi wykorzystywanych do programowania systemów przemysłowych.		
3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu programowania i wykorzystania przemysłowych systemów sterowania.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma podstawową wiedzę w zakresie architektur i programowania systemów mikroprocesorowych, zna wybrane języki wysokiego i niskiego poziomu programowania mikroprocesorów, zna i rozumie zasadę działania - [K_W13]		
2. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów - [K_W16]		
3. 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 - [K_W19]		
4. zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki - [K_W23]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. potrafi dobrać parametry i nastawy podstawowego regulatora przemysłowego oraz skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny - [K_U18]
2. potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia - [K_U24]
3. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie - [K_U27]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą - [K_K5]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
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 i umiejętności wykazanych na kolokwium zaliczeniowym o charakterze teoretycznym i praktycznym, b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę wiedzy przyswojonej przez studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych, ii. ocenę wykonania zadania przewidzianego programem ćwiczeń laboratoryjnych, iii. 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.
<b>Treści programowe</b>
Program wykładu (wykładowca nr 1) obejmuje następujące zagadnienia: W1. Wprowadzenie do zagadnień sterowania. W2. Omówienie budowy i działania sterownika oraz programatora. W3. Elementy programowania sterownika: pamięć programu, danych, adresacja, odwzorowania stanów wejść i wyjść, reprezentacja liczbowa słów, języki programowania, zasady tworzenia połączeń logicznych, reprezentacja operacji i funkcji, itd. W4. Języki programowania - definicje, parametry i przykłady wykorzystania: pamięć markerów, pamięć bloków, operacje logiczne, operacje arytmetyczne stało- i zmiennoprzecinkowe. W5. Programowanie proceduralne: projektowanie struktury programu, lokowanie bloków danych, bloki danych globalne i lokalne, projektowanie i wywołanie funkcji, bloków funkcyjnych, format argumentów funkcji, itd. W6. Narzędzia testowania programu: własności diagnostyczne sterownika i programatora, wskaźniki struktury programu, itd.  Program ćwiczeń laboratoryjnych: C1. Prezentacja sterowników w konfiguracjach laboratoryjnych oraz omówienie zasad ich obsługi i komunikacji z programatorem. C2. Wprowadzenie do programowania, budowa projektu, konfiguracja sprzętowa, napisanie i uruchomienie programu w wybranym języku programowania, archiwizacja projektu. C3. Wykorzystanie podstawowych operacji logicznych. C4. Programowanie z wykorzystaniem przełączników czasowych. C5. Programowanie z wykorzystaniem przełączników licznikowych. C6. Programowanie z wykorzystaniem komparatorów. C7. Pobranie danych z bloku danych, realizacja obliczeń matematycznych, zapis danych do innego bloku. C8. Programowanie proceduralne z wielokrotnym wywołaniem funkcji. C9. Programowanie z wykorzystaniem bloków funkcyjnych i bloków danych. C10. Wykorzystanie funkcji systemowej do sterowania procesem.  Program wykładu (wykładowca nr 2) obejmuje następujące zagadnienia: 1. Omówienie: tematyki przedmiotu, literatury i warunków zaliczenia. Wprowadzenie: przegląd produktów automatyki Mitsubishi Electric. Sterownik Alpha XL. Oprogramowanie narzędziowe AL-VLS. 2. Omówienie: tematyki przedmiotu, literatury i warunków zaliczenia. Wprowadzenie: przegląd produktów automatyki

Mitsubishi Electric. Sterownik Alpha XL. Oprogramowanie narzędziowe AL-VLS.

3. Sterownik Kompaktowy FX
4. Sterownik kompaktowy FX

Ćwiczenia laboratoryjne (prowadzący nr 2) 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 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.

Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych jest następująca:

1. AL. Wprowadzenie do programowania sterownika Alpha (AL): komunikacja ze sterownikiem; symulacja i monitorowanie programu; programowanie elementów układów pamięciowych ? przerzutników i ich synteza.
2. AL. Programowanie 3-bitowego0 licznika szeregowego z dekoderek stanów. Wizualizacja stanu licznika i dekodera na panelu operatorskim oraz licznika programowego. Warunki współbieżności dwóch liczników.
3. AL. Tworzenie bloku funkcyjnego użytkownika: licznik szeregowy I dekoderek stanów. Tworzenie 8-ekranowej wizualizacji adresowego sterowania dwustanowego i prezentacji czterech parametrów liczbowych; warunkowa zmiana parametrów liczbowych z ekranu terminala.
4. AL. Rejestracja czasowa parametrów procesu: wizualizacja parametrów historycznych w terminalu z wykorzystaniem menedżera ekranowego.
5. AL. Multiplexer cyfrowy; przetwornik bitowo-liczbowy i liczbowo-bitowy.
6. AL. Symulator przepompowni: sterowanie pompą, programowanie przetwornika poziomu wody w zbiorniku.
7. AL. Symulator przepompowni: programowanie przetworników: prądu pompy i przepływu wody.
8. FX. Wprowadzenie do programowania sterowników FX: program narzędziowy GX-Developer: komunikacja ze sterownikiem; symulacja i monitorowanie programu; programowanie funkcji logicznych; układ sterowania impulsowego z pamięcią.
9. FX. Programowanie przełączników czasowych ? timerów: rodzaje timerów; filtrowanie zakłóceń impulsowych; programowanie odpowiednika bloku funkcyjnego DELAY ze sterownika AL.; prezentacja systemowych markerów zegarowych; tworzenie generatorów programowych; generacja złożonych przebiegów czasowych z pomocą timerów.
10. FX. Zliczanie zdarzeń z zastosowaniem liczników; dekodowanie stanu n-bitowego licznika za pomocą instrukcji porównania CMP i dekodowania DECO; generacja złożonych przebiegów czasowych z wykorzystaniem liczników.
11. FX. Instrukcje transferowe; adresowanie indeksowe: wprowadzanie do tablicy 1-4 dekadowych wartości liczbowych określonych za pomocą impulsowej tarczy telefonicznej.
12. FX. Programowanie SFC : programowanie sygnalizacji ulicznej przejścia dla pieszych.
13. FX. Programowanie SFC : Odczyt bezpośredni poziomu wody ze symulatora przepompowni (ćw.6).
14. FX. Odczyt bezpośredni z sygnałów impulsowych symulatora przepompowni (ćw.7): prądu pompy i przepływów: bieżącego i sumarycznego.
15. FX. Odczyt parametrów i sterowanie urządzeń modelu technologicznego: przepompowni wody dwu- i cztero-pompowej, ujęcia wody, obiektu przemysłowego pobierającego energię elektryczną.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. ćwiczenia laboratoryjne: wprowadzenie do zadania, programowanie zadania i jego weryfikacja, testowanie wyników działania programu.

#### Literatura podstawowa:

1. J. Kwaśniewski. Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009.
2. T. 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. R. Mielcarek. Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.

#### Literatura uzupełniająca:

1. SIMATIC, Programming with STEP7, Manual, Wydanie 5/2010, Siemens A.G.
2. Ladder Logic (LAD) for S7-300 and S7-400 Programming, Reference Manual, 6ES7810-4CA10-8BW1, 05.2010, Siemens A.G.
3. Statement List (STL) for S7-300 and S7-400 Programming, Reference Manual, Wydanie 03/2006, Siemens A.G.
4. Simatic S7 Programowalny sterownik S7-1200, Podręcznik systemu, Wydanie 4/2009, Siemens A. G.
5. S7-300 and M7-300 Programmable Controllers Module Specification, Reference Manual, 2 Ed., Siemens A.G., 1998
6. www.mitsubishi-automation.pl: Sterowniki PLC Mitsubishi Electric: podręczniki: programowania, komunikacji i sieci przemysłowych sterowników Alpha i FX

<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:	10	
3. dokończenie w ramach pracy własnej sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
4. udział w wykładach	15	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	20	
6. przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	2	
7. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2	
8. udział w kolokwium zaliczeniowym		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	99	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2