

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Programowalne systemy automatyki przemysłowej		Kod 1010532121010530108
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy wizyjne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 5
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 %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski email: Adam.Dabrowski@put.poznan.pl tel. 61 6475941 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		Damian Cetnarowicz email: Damian.Cetnarowicz@put.poznan.pl tel. 61 6475935 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania drabinkowego i blokowego oraz znać koncepcje programowania w językach wysokiego poziomu
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu implementacji algorytmów oraz doboru parametrów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej programowalnych układów automatyki, ich projektowania i realizacji. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich parametrów, metod programowania i sprzętu do realizacji programowalnych układów automatyki. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przy realizacji projektów.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych, - [K_W3] 2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych, - [K_W4] 3. zna i rozumie zasady projektowania programowalnych systemów automatyki oraz ma wiedzę niezbędną do ich praktycznej realizacji - []		
Umiejętności:		
1. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane, - [K_U12] 2. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów sterowania i systemów robotyki; posiada także umiejętność doboru systemów automatyki z wykorzystaniem sterowników programowalnych, - [K_U19] 3. potrafi dokonać identyfikacji elementów i układów sterowania oraz sformułować specyfikację projektową złożonego systemu sterowania z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych, - [K_U21] 4. potrafi zaprojektować i zaprogramować laboratoryjny system automatyki - []		
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 zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych i projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie ? pracy pisemnej zawierającej pytania problemowe; karta zawiera 10 pytań, zdobycie 50% liczby punktów oznacza ocenę pozytywną, pytania są uszczegółowioną wersją zagadnień udostępnianych studentom w celu przygotowania się do kolokwium,

ii. omówienie wyników egzaminu,

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

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (sprawdzian "wejściowy") oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę sprawozdania przygotowywanego w trakcie zajęć; ocena ta uwzględnia także umiejętność pracy w zespole,

iv. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych przez kolokwium zaliczeniowe na końcu semestru,

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych poprzez sprawozdania z postępów 2 razy w semestrze,

ii. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zagadnień użycia sterowników PLC: przerzutnik RS i SR, prądowe hamowanie silnika, automatycznie otwieranie drzwi, regulacja temperatury, algorytmy sterowania procesem technologicznym w trybie pracy automatycznej i ręcznej, algorytmy wykrywania awarii urządzeń, algorytmy sterowania przeznaczone dla sterowników PLC.
2. Moduły sterowników PLC: jednostka centralna CPU, moduł wejść dyskretnych, moduł wyjść dyskretnych, moduł wejść analogowych, moduł wyjść analogowych, szybki licznik, porty komunikacyjne.
3. Programowalne sterowniki automatyki (PAC).
4. Protokoły i sieci komunikacyjne: RS232, RS485, Modbus, Ethernet, Profibus, CANOpen, GSM/GPRS.
5. Języki programowania według normy IEC61131-1, drabinkowy język programowania LAD: typy danych, funkcje przekaźnikowe, liczniki, funkcje arytmetyczne, funkcje relacji, funkcje na ciągach bitów, funkcje konwersji, funkcje sterujące, blok funkcyjny PID.
6. Język listy rozkazów IL: typy danych, funkcje logiczne, operacje wprowadzania i przekazania, czasomierze, liczniki, funkcje arytmetyczne, funkcje relacji, funkcje na ciągach bitów, bloki danych, funkcje konwersji, funkcje sterujące.
7. Graf sekwencji ? język SFC: blok startowy, blok aktywny, tranzycja, rozgałęzienie alternatywne, sekwencja współbieżna.
8. Język schematów bloków funkcyjnych FBD, język strukturalny ST.
9. Graficzne środowisko programowania NI LabVIEW: implementacja vi, akwizycja danych, aplikacje modułowe, programowanie zdarzeń, typowe schematy programów, interfejs użytkownika, obsługa interfejsów komunikacyjnych, funkcje wbudowane.
10. Obliczenia numeryczne w sterownikach PLC: specyfika działań na liczbach całkowitych, projektowanie algorytmów całkowitoliczbowych.
11. System nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego: SCADA, rozproszone sterowanie PLC, telemetria, interfejs HMI, logowanie danych; omówienie wybranych systemów SCADA.
12. Przegląd sterowników PLC różnych producentów: ABB, Allen-Bradley, Fatek, GeFanuc, Honeywell, Kinco, Mitsubishi, Moeller Electric, Omron, Panasonic, Schneider Electric (Modicon), Siemens (Simatic), Unitronics, Vipa, LG.
13. Budowa systemu ze sprzężeniem wizyjnym: kamera inteligentna, programowalny moduł przetwarzania obrazu, programowalny moduł sterowania; omówienie istniejących rozwiązań i tendencji rozwojowych.
14. Budowa i rodzaje czujników wizyjnych: przetwornik obrazu CCD, CMOS; cyfrowa reprezentacja obrazu, procesor przetwarzania danych, program, interfejs komunikacyjny, linie wejścia/wyjścia, obiektyw, oświetlacz; zastosowanie kamer inteligentnych (automatyczna kontrola, detekcja wad i braków, pomiary bezdotykowe, sortowanie, systemy wizyjne robotów, odczytywanie kodów, biometria, sieci sensoryczne, systemy nadzoru).
15. System ze sprzężeniem wizyjnym na przykładzie produktu NI Vision Assistant: cechy systemu, instalacja, programowanie procesu przetwarzania obrazu i sterowania, wykorzystanie NI LabVIEW VI lub języka C.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Poszczególne ćwiczenia wykonywane są przez zespoły 2/3-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do środowiska TIA Portal: zapoznanie z budową okna programu, konfiguracja sterownika Simatic s7-1200 i tworzenie nowego projektu; wprowadzenie do programowania w języku drabinkowym LAD.
2. Typy zmiennych i bloki danych: zapoznanie z typami zmiennych obsługiwanych przez sterownik Simatic s7-1200, zmienne lokalne, globalne, wejścia i wyjścia sterownika, adresowanie zmiennych; tworzenie, konfiguracja i wykorzystywanie bloków danych DB (data block).
3. Funkcje i bloki funkcyjne: zapoznanie z typami bloków programowych obsługiwanych przez sterownik Simatic s7-1200; bloki organizacyjne OB (organization block), bloki funkcyjne FB (function block), funkcje FC (function).
4. Dodawanie panelu operatorskiego do projektu: konfiguracja komunikacji pomiędzy sterownikiem a panelem HMI KTP600 Basic Color, programowanie ekranów panelu.
5. Konfiguracja połączenia Ethernet pomiędzy dwoma sterownikami: protokół PROFINET; adresowanie IP i konfiguracja podsięci.
6. Automatyczna inspekcja wizyjna ? część I: konfiguracja sprzętowa czujnika wizyjnego Keyence IV-500C; zapoznanie z narzędziami inspekcji wizyjnej obsługiwanych przez czujnik, zapoznanie z właściwościami narzędzi Position, Area, Color; implementacja testowych inspekcji wizyjnych.
7. Automatyczna inspekcja wizyjna ? część II: samodzielna implementacja złożonej inspekcji wizyjnej; integracja panelu operatorskiego, sterownika i czujnika wizyjnego; utrwalenie oraz integracja zdobytych umiejętności.

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych spotkań. Projekty realizowane są przez zespoły 2/3-osobowe. W trakcie zajęć projektowych studenci wykorzystują wiedzę i umiejętności zdobyte podczas laboratoriów oraz poznane zagadnienia do praktycznej realizacji laboratoryjnego systemu automatyki.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja
2. Zajęcia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, warsztaty, praca w zespole, pokaz multimedialny
3. Zajęcia projektowe: realizacja zadanego projektu, praca zespołowa

Literatura podstawowa:		
1. Wstęp do programowania sterowników PLC, Sałat R., Korpyc K., Obstawski P., WKŁ, Warszawa, 2010		
2. terowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Kwaśniewski J., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008		
Literatura uzupełniająca:		
1. Programowanie sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3 w praktyce, Kacprzak S., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011		
2. Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, Flaga S., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010		
3. Wprowadzenie do zagadnień sterowania ? wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Seta Z., MIKOM, 2000		
4. Programowanie sterowników PLC, Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2008		
5. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Kwaśniewski J., Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych (w tym pisanie programów)	15	
4. udział w zajęciach projektowych	15	
5. przygotowanie do zajęć projektowych	15	
6. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektućwiczeń projektowych	2	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),	15	
8. przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie:	16	
9. omówienie wyników egzaminu	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2