

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:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym; karta zawiera 10 pytań, zdobycie 50% liczby punktów oznacza ocenę pozytywną, pytania są uszczegółowioną wersją zagadnień udostępnianych studentom w celu przygotowania się do egzaminu,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów 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 każdych 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.

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,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Budowa systemu ze sprzężeniem wizyjnym: kamera inteligentna, programowalny moduł przetwarzania obrazu, programowalny moduł sterowania; omówienie istniejących rozwiązań i tendencji rozwojowych; budowa kamery inteligentnej - 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, pomiar bezdotykowe, sortowanie, systemy wizyjne robotów, odczytywanie kodów, OCR, biometria, sieci sensoryczne, systemy nadzoru).
2. Światło i jego własności, wielkości fotometryczne: podstawowe wiadomości z optyki geometrycznej, przetworniki obrazu, obiektywy, filtry, czas naświetlania; podstawy widzenia maszynowego - operacje morfologiczne, detekcja krawędzi lub innych obiektów, porównanie ze wzorcem poprzez wykorzystanie intensywności lub wykrytych krawędzi, pomiary długości, obrazy 3D, skanery 3D; skaner 3D wykorzystujący światło strukturalne - zasada działania, triangulacja, kalibracja, korekcja zniekształceń, dokładność pomiaru.
3. 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; graficzne środowisko programowania NI LabVIEW - implementacja vi, akwizycja danych, aplikacje modułowe, programowanie zdarzeń, typowe schematy programów, interfejs użytkownika, obsługa interfejsów komunikacyjnych, funkcje wbudowane.
4. Integracja kamery inteligentnej ze sterownikiem PLC: jednostka centralna CPU, moduł wejść dyskretnych, moduł wyjść dyskretnych, moduł wejść analogowych, moduł wyjść analogowych, szybki licznik, porty komunikacyjne; 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. System nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego: SCADA, rozproszone sterowanie PLC, telemetria, interfejs HMI, logowanie danych; omówienie wybranych systemów SCADA; 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.
7. Sterowanie silnikiem indukcyjnym poprzez sterownik PLC połączony z falownikiem: schemat połączeń, konfiguracja dostępnych parametrów; wykorzystanie regulatora PID do sterowania silnikiem.
8. Sterowanie temperaturą w modelowym układzie rzeczywistym za pomocą sterownika PLC: konfiguracja sprzętowa i programowa związana z czujnikiem temperatury i układem wykonawczym; wykorzystanie regulatora PID.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. 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 podsieci.
6. Automatyczna inspekcja wizyjna cz.1: 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 cz.2: samodzielna implementacja złożonej inspekcji wizyjnej; integracja panelu operatorskiego, sterownika i czujnika wizyjnego; utrwalenie oraz integracja zdobytych umiejętności.
8. Badanie regulatora PID: dobór parametrów regulatora PID z wykorzystaniem algorytmu firmy Siemens.

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

Literatura podstawowa:

1. LabVIEW w praktyce, Chruściel M., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008
2. Image acquisition and processing with LabVIEW, Relf C.G., CRC PRESS, 2004
3. Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Kwaśniewski J., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008

Literatura uzupełniająca:

1. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Kwaśniewski J., Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999
2. The LabVIEW student editions user guide, Wells L.K., Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w wykładach	16	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	16	
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych (w tym pisanie programów)	32	
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 120 stron	12	
6. przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie: 18 godz. + 2 godz.	20	
7. omówienie wyników egzaminu	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	48	2