

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Przemysłowe systemy sieciowe		Kod 1010542131010556987
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Reprogramowalne systemy sterowania	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 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		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Jakub Kołota email: jakub.kolota@put.poznan.pl tel. 61 6652751 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu sterowników programowalnych, sensoryki oraz sprzętu komputerowego i jego obsługi.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów w obszarze modelowania algorytmów sterowania, programowania obiektowego oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi
Cel przedmiotu:		
1.Przekazanie podstawowej wiedzy z budowy, zastosowania i programowania sterowników PLC/HMI, systemów SCADA wraz z serwerami OPC, standardów i rozwiązań nowoczesnych sieci przemysłowych. Przekazanie wiedzy w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych stosowanych w przemyśle. Nauka zadania sterowania dla warstw fizycznych zestawów. Poznanie praktycznych implementacji i realizacji sprzętowych zestawów laboratoryjnych. Poznanie standardów programowania aplikacji sterujących w sieciach telewizji przemysłowej czy nowoczesnych systemów alarmowych.		
2.Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w obszarze modelowania i implementacji systemów sterowania. Studenci uczą się przeprowadzać symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz planować i przeprowadzać weryfikację eksperymentalną.		
3.Kształtowanie umiejętności pracy zespołowej. Kreowanie świadomości konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi. Student uczy się wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania. Przygotowanie prezentacji w zakresie wybranych zagadnień Automatyki.		
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. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych; - [K_W6] 3. ma wiedzę niezbędną do definiowania struktury systemów alarmowych, potrafi implementować protokoły sieciowe (np. PELCO stosowane w telewizji przemysłowej). Umie wykorzystywać mikrokontrolery w celu modelowania struktury automatyki stosowanej. - [-]		
Umiejętności:		

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem; - [K_U2]
2. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K_U9]
3. potrafi analizować i symulować działania systemów automatyki, dobierając układy sensoryczne do zakładanej funkcjonalności systemów - [-]

Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; - [K_K1]
2. 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]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; - [K_K4]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

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

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

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 przez studenta podczas prezentacji ustnej na temat zdefiniowany wcześniej przez prowadzącego. Prezentacja odbywać się będzie w zespołach dwuosobowych i obejmować ma 20 minutowe wystąpienie w części wykładowej przedmiotu. Zdefiniowane tematy wykładów obejmują zarówno zagadnienia zdefiniowane ogólnie programem przedmiotu jak i ciekawe propozycje studentów, niejednokrotnie związane z realizacją pracy dyplomowej magisterskiej.

ii. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu ustnym o charakterze problemowym (student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych). Egzamin polega na zadaniu pytań z zakresu treści tematycznych omawianych na wykładzie.

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (odpytanie "wejściowe") 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 częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

iv. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji laboratorium,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie 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 doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Pogram wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Sterowniki PLC (ang. Programmable Logic Controller): budowa sterownika PLC, specyfikacja wybranych sterowników, struktura i zastosowanie sterowników PLC w przemyśle, przedstawienie sterowników modułowych i kompaktowych, definiowanie standardów wejść/wyjść cyfrowych i analogowych, typy i sposoby komunikacji i programowania, porównanie PLC z komputerem, skalowalność instalacji PLC, modele pamięci, terminale sprzętowe, systemy kodowania. Sensoryka: czujniki momentu, czujniki odległości pojemnościowe, indukcyjne (budowa, zasada działania, zjawiska fizyczne), czujniki temperatury, żyroskopy, akcelerometry, czujniki tensometryczne, piezoelektryczne. Sterowanie regulatorami PID, programowanie liczników. Sieci przemysłowe: standardy sieci przemysłowych (struktury ramek, zalety i wady rozwiązań): DeviceNet, CANopen, EtherNet/IP, Modbus, Profibus. Definiowanie i prezentacja przykładowych rozwiązań typu SCADA (and. Supervisory Control and Data Acquisition), przykłady rozwiązań typu HMI (ang. Human Machine Interface). Platformy mikrokontrolerów SMT 32 oraz Arduino (sposoby implementacji, konfiguracja środowiska, klawiatura, wyświetlacz, diody RGB, żyroskop). Systemy transmisji bezprzewodowej: ZigBee, Bluetooth, IRDa, Wifi, transmisja laserowa). Struktura sprzętowa systemów alarmowych (centrala SATEL Inregra, sensoryka PIR, manipulatory, monitoring stref obiektu). Telewizja przemysłowa: definicja protokołów sieciowych PELCO, prezentacja sprzętu CCTV. Silniki krokowe: budowa i sposoby sterowania silników krokowych (reluktancyjne, z magnesami trwałymi oraz hybrydowe), optymalizacja budowy i redukcja

tętnień momentu na wale silnika. Budowa i sterowanie silnikami BLDC ? przykładowe rozwiązania. Dodatkową treścią wykładów są zagadnienia proponowane przez studentów na początku semestru i dyskutowane w postaci prezentacji na kolejnych wykładach.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinna sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 3-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Farma robotów rodziny Bioloid (układy programowania zdalnego z wykorzystaniem protokołu ZigBee, środowisk RoboPlus oraz własnej implementacji kodu sterowania w Microsoft Visual Studio C++)
2. Zdalne sterowanie kamerą przemysłową w protokole PELCO-D i PELCO-P wsparte dostępem z sieciowego pulpitu sterującego, własnym oprogramowaniem i wideo-serwerem
3. Sterowanie silnikiem krokowym z wykorzystaniem laserowej transmisji sygnału sterującego (zestaw umożliwia dwuosioowy pomiar momentu silnika krokowego (technologią sensorów FAST) w ujęciu sterowania unipolarnego i bipolarnego wraz z pełną wizualizacją wyników)
4. Sprzężony sieciowo system kompaktowych sterowników PLC firmy PhoenixContact serii NanoLine (transmisja bezprzewodowa z wykorzystaniem modułów Ethernetowych sterowników)
5. Model przepompowni ścieków w oparciu o nowoczesny sterownik HMI PLC Unitronics Vision280 z kolorowym panelem dotykowym (zestaw wykorzystuje ciekawe rozwiązania z dziedziny pomiarów słupów cieczy ? sondy konduktometryczne, różnicowe czujniki ciśnienia, itp.)
6. Zdalne sterowanie zestawem przepompowni poprzez serwer OPC KepServerEx5 i system SCADA CIMPLICITY
7. Zdalne sterowanie zestawem sterowników PLC NanoLine poprzez system SCADA Visu+
8. Regulacja prędkości obrotowej silnika krokowego za pomocą sterownika PLC i dedykowanego panelu kontrolnego (operacje skalowania i aproksymowania sygnałów analogowych do sterowania PWM)
9. Model sterowania automatyką przemysłową z wykorzystaniem centrali alarmowej Satel Integra (Za pomocą różnych sygnałów z urządzeń wejściowych takich jak pilot radiowy, karta magnetyczna, bezprzewodowe sensory PIR czy kontaktrony magnetyczne student realizuje trajektorie modułów liniowych z hybrydowym silnikiem krokowym. Zestaw pracuje w pełni sieciowo poprzez kartę Ethernetową umożliwiając zarządzanie centralą np. z poziomu telefonu komórkowego)
10. Wykorzystanie sterowników PLC Eaton Control w sterowaniu cyfrową magistralą Darwin, dedykowaną napędem elektrycznym i sygnałem sterującym
11. Programowanie sterowników Easy Control i wyświetlaczy dotykowych serii XV firmy Eaton Galileo
12. Sterowanie silnikiem trójfazowym z wykorzystaniem nowoczesnego falownika firmy Lenze serii 8400 wraz z dedykowanym panelem dotykowym

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja sprzętowa
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zaimplementowanych algorytmów sterowania, dyskusja, praca w zespole

Literatura podstawowa:

1. K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, rok: 2009, ISBN: 978-83-60233-52-8, Wydawnictwo BTC
2. M. Pieczarski, Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach. rok: 2011, ISBN: 978-83-60233-68-9, Wydawnictwo BTC
3. R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności
4. Dokumentacja techniczna dostarczona przez prowadzącego (robot Bioloid, sterowniki firmy Eaton, Unitronics, itp.)
5. Materiały informacyjno-techniczne na stronie www.satel.pl,
6. Publikacje naukowe poświęcone napędem krokowym i BLDC - www.wobit.com.pl

Literatura uzupełniająca:

1. J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika
2. B. Broel-Plater, Układy wykorzystujące sterowniki PLC, PWN;
3. T. Mikulczyński automatyzacja procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne
4. T. Pamuła, Aplikacje w Delphi. Przykłady. Wydanie III, Helion;

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w wykładach	30
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	30
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	5
4. przygotowanie prezentacji omawianej na wykładzie	5
5. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 30 stron	3

Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	35	1