

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Programowalne systemy automatyki przemysłowej</b>		Kod <b>1010532121010550108</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy wizyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>5</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		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski email: Adam.Dabrowski@put.poznan.pl tel. 61 6475941 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr inż. Damian Cetnarowicz email: damian.cetnarowicz@put.poznan.pl tel. 61 647 5935 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania drabinkowego i blokowego oraz znać koncepcje programowania w językach wysokiego poziomu
2	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
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 - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
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 - [-]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
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 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,

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).

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>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).</li> <li>4. Dodawanie panelu operatorskiego do projektu: konfiguracja komunikacji pomiędzy sterownikiem a panelem HMI KTP600 Basic Color, programowanie ekranów panelu.</li> <li>5. Konfiguracja połączenia Ethernet pomiędzy dwoma sterownikami: protokół PROFINET; adresowanie IP i konfiguracja podsieci.</li> <li>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.</li> <li>7. Automatyczna inspekcja wizyjna ? część II: samodzielna implementacja złożonej inspekcji wizyjnej; integracja panelu operatorskiego, sterownika i czujnika wizyjnego; utrwalenie oraz integracja zdobytych umiejętności.</li> </ol> <p>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.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja</li> <li>2. Zajęcia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, warsztaty, praca w zespole, pokaz multimedialny</li> <li>3. Zajęcia projektowe: realizacja zadanego projektu, praca zespołowa</li> </ol>	
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp do programowania sterowników PLC, Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., WKŁ, Warszawa, 2010</li> <li>2. terowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Kwaśniewski J., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008</li> </ol>	
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programowanie sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3 w praktyce, Kacprzak S., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2011</li> <li>2. Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, Flaga S., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010</li> <li>3. Wprowadzenie do zagadnień sterowania ? wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Seta Z., MIKOM, 2000</li> <li>4. Programowanie sterowników PLC, Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2008</li> <li>5. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Kwaśniewski J., Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999</li> </ol>	
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>	
<p><b>Czynność</b></p>	<p><b>Czas (godz.)</b></p>
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.),	16
8. przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie:	2
9. omówienie wyników egzaminu	
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>	

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2