



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowalne systemy automatyki przemysłowej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

-

Ćwiczenia

-

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski

email: Adam.Dabrowski@put.poznan.pl

tel. 61 6475941

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Damian Cetnarowicz

email: damian.cetnarowicz@put.poznan.pl

tel. 61 647 5935

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania drabinkowego i blokowego oraz znać koncepcje programowania w językach wysokiego poziomu

**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.



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.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### 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]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się 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 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 w przygotowanej prezentacji na zadany temat i w postaci zaliczenia ustnego, polegającego na wygłoszeniu i obronie tej prezentacji

ii. ustnej odpowiedzi na zadane pytania szczegółowe, problemowe i przekrojowe

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 ciągłe, 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. 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 instruktazową 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 podsieci.
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**

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

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**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	59	2

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności