

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy automatyki ze sprzężeniem wizyjnym</b>		Kod <b>1010532121010530109</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 <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
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
<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 wizyjnych 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 wiedzy z zakresu algorytmów wizyjnych do realizacji przemysłowych systemów inspekcji wizyjnej. 2. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej systemów ze sprzężeniem wizyjnym, w zakresie ich projektowania i realizacji. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich parametrów, metod programowania i sprzętu do realizacji systemów wizyjnych. 4. 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 systemów automatyki ze sprzężeniem wizyjnym, ma wiedzę niezbędną do realizacji systemów automatyki ze sprzężeniem wizyjnym - [-]		
<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 ze sprzężeniem wizyjnym - [-]		
<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. Budowa systemów ze sprzężeniem wizyjnym: przetworniki obrazu, obiektywy, filtry, oświetlenie, kamera inteligentna, programowalny moduł przetwarzania obrazu, programowalny moduł sterowania; omówienie istniejących rozwiązań i tendencji rozwojowych.
2. Kamery linikowe i matrycowe w systemach wizyjnych: przetwornik obrazu CCD, CMOS, cyfrowa reprezentacja obrazu, procesor przetwarzania danych, program, interfejs komunikacyjny, linie wejścia/wyjścia, obiektyw, oświetlacz, kamery inteligentne (automatyczna kontrola, detekcja wad i braków, pomiary bezdotykowe, sortowanie, systemy wizyjne robotów, biometria, sieci sensoryczne, systemy nadzoru, techniki OCR).
3. Kody kreskowe i matrycowe: historia, budowa i zastosowania kodów kreskowych, paskowych i kodów QR, technologie i urządzenia do odczytywania kodów kreskowych i kodów QR, wrażliwość kodów na wady i uszkodzenia reprezentujących je obrazów.
4. Podstawy widzenia maszynowego: ekstrakcja informacji z obrazów i sekwencji wizyjnych, modelowanie obiektów i porównywanie ze wzorcami poprzez wykorzystanie odległości, intensywności i odcieni barw, krawędzi, szkieletów itp.
5. Skanowanie obrazów: skanery 2D, skaner 3D wykorzystujący światło strukturalne: zasada działania, triangulacja, kalibracja, korekcja zniekształceń, dokładność pomiaru.
6. 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.
7. Graficzne środowisko programowania NI LabVIEW: implementacja vi, akwizycja danych, aplikacje modułowe, programowanie zdarzeń, typowe schematy programów, interfejs użytkownika, obsługa interfejsów komunikacyjnych, funkcje wbudowane.
8. 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.
9. Protokoły i sieci komunikacyjne: RS232, RS485, Modbus, Ethernet, Profibus, CANOpen, GSM/GPRS.
10. 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.
11. 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.
12. Graf sekwencji ? język SFC: blok startowy, blok aktywny, tranzycja, rozgałęzienie alternatywne, sekwencja współbieżna.
13. Język schematów bloków funkcyjnych FBD, język strukturalny ST.
14. System nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego: SCADA, rozproszone sterowanie PLC, telemetria, interfejs HMI, logowanie danych; omówienie wybranych systemów SCADA.
15. 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.

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 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 ze sprzężeniem wizyjnym.

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

<b>Literatura podstawowa:</b>		
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		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
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 15
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		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<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