



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik automatyk 311909

Komputerowe systemy nadzorowania produkcją

Oś priorytetowa: II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie: 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

Tytuł projektu: POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

rok 2020

Spis treści

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej.....	3
2. Założenia organizacyjne.....	5
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu	5
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia.....	6
2.3. Wyposażenie dydaktyczne.....	7
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	10
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej.....	12
4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji	13
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Programowanie i eksploatacja paneli operatorskich	17
6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej	20
6.1. Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	20
6.2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	28
6.3. Eksploatacja elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	35
7. Wykaz niezbędnej literatury	43
8. Ewaluacja programu.....	43

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Dodatkowa umiejętność zawodowa (DUZ) „Komputerowe systemy nadzorowania produkcją” wyodrębniona została w zawodzie technik automatyk 311909. W zawodzie technik automatyk wyodrębniono dwie kwalifikacje: ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej oraz ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej. Nieodzownym elementem systemów automatyki przemysłowej są komputerowe systemy nadzorowania produkcją. Na rynku występuje szereg takich systemów jak chociażby SCADA współpracujący z panelami operatorskimi. Rozwój przemysłu 4.0., ale także rozwój elementów, podzespołów i zespołów automatyki przemysłowej oraz komputerowego wspomaganie procesami przemysłowymi wymusza znajomość komputerowego systemu nadzorowania produkcją. Proces produkcyjny, jakkolwiek by on nie był, jest procesem skomputeryzowanym w którym niewielką rolę odgrywa obecnie człowiek. Dlatego też zaproponowana dodatkowa umiejętność wypełni lukę oraz wychodzi naprzeciw oczekiwaniom pracodawców, którzy oczekują od przyszłego pracownika coraz to większych kompetencji w zakresie wiedzy oraz umiejętności.

Uczeń w zawodzie technik automatyk po ukończeniu dodatkowej umiejętności zawodowej będzie przygotowany do wykonywania takich zadań jak programowanie paneli operatorskich, obsługi komputerowego wspomaganie procesami nadzoru produkcją. Będzie także przygotowany do montażu elementów, podzespołów i zespołów komputerowych systemów nadzorowania produkcją oraz ich eksploatacją.

Dodatkowa umiejętność zawodowa powinna być realizowana w drugim semestrze klasy czwartej oraz pierwszym semestrze klasy piątej technikum. W celu prawidłowej realizacji efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być ona realizowana po zrealizowaniu efektów z pierwszej kwalifikacji ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej oraz równolegle do drugiej kwalifikacji ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej.



Dodatkowa umiejętność zawodowa powinna być realizowana w rzeczywistych warunkach pracy w przedsiębiorstwach z branży automatyki przemysłowej, sterowania, mechatroniki.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik automatyk obejmuje dwie kwalifikacje:

ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji wynosi 1380.

ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej	720
ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej	660

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5 – letnim łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 300. Jest to liczba godzin która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

- Liczba godzin – 150
- Czas trwania – dwa semestry

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi dwa semestry, zaczyna się w klasie czwartej w drugim semestrze i kończy w klasie piątej w semestrze pierwszym. Tygodniowa liczba godzin to 5 godzin.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach.

2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

Osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna:

- posiadać ukończone studia na Wydziale Automatyki, Elektrotechniki, Elektroniki, Mechatroniki, Budowy Maszyn,
- posiadać przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto może to być pracodawca z branży automatycznej, mechatronicznej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową może być, za zgodą kuratora oświaty zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach programowania i eksploatacji paneli operatorskich. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy

(Dz. U. z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.) z tym, że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie stanowiska

Stanowiska w pracowni usytuowane w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej lub u pracodawcy. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli oraz podzespołów układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V i 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami

bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,

- zasilanie pneumatyczne (centralna instalacja zasilająca lub sprężarki stanowiskowe).
- instalacja ogrzewcza,
- wentylacja grawitacyjna,
- oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
- szerokopasmowe łącze internetowe.

I. Pracownia komputerowego wspomagania projektowania

- 1) stanowiska komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - stacja graficzna z monitorem podłączone do sieci lokalnej z dostępem Internetu,
 - oprogramowanie biurowe,
 - specjalistyczne oprogramowanie CAD/CAM.
- 2) wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - modele do kształtowania wyobraźni przestrzennej,
 - modele elementów, podzespołów i zespołów automatyki przemysłowej
- 3) biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla stanowiska
 - normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego,

- dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów automatyki przemysłowej,
 - instrukcje obsługi urządzeń i systemów automatyki przemysłowej.
- 4) wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- 5) wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- środki ochrony przeciwpożarowej.

II. Pracownia do programowania paneli operatorskich

- 1) Zestaw do programowania sterownika PLC – sterownik w obudowie dydaktycznej, z zestawem przycisków, min: 2 wejściami analogowymi 0-10 V, i 8 wejściami i wyjściami dyskternymi, oprogramowaniem, kablem PC-PLC, + zasilacz 24 V DC + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych.
- 2) Stanowisko do programowania sterownika PLC – zestaw do programowania sterownika PLC (sterownik w obudowie dydaktycznej, z zestawem przycisków, min: 2 wejściami analogowymi 0-10 V i 8 wejściami i wyjściami dyskretnymi, oprogramowaniem, kablem PC-PLC + zasilacz 24 V DC + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych. Całość umieszczona na płycie montażowej (pionowej lub poziomej).
- 3) Stanowisko do badania procesów ciągłych (sterownik + zasilacz + panel umożliwiający podłączenie do układów wykonawczych) – Stanowisko oparte o modułowy zestaw sprzętu i oprogramowania służącym do montażu, testowania i nadzoru pracy przemysłowych układów regulacji ciągłej. Stanowisko jest obiektem złożonym ze zbiorników, rur przepływowych, zaworów, elementów pomiarowych i wykonawczych,

w którym regulacji poddawany jest poziom przepływającego medium w zbiorniku, natężenie przepływu, temperatura i ciśnienie. Stanowisko wyposażone w system sterowania PLC do sterowania procesem przez komputer PC z wykorzystaniem analogowego złącza EasyPort i oprogramowania umożliwiającego tworzenie graficznych, animowanych obrazów procesu do celów jego wizualizacji i nadzoru.

- 4) Panel operatorski minimum 5.7" kolorowy.
- 5) Zasilacz 24V DC/2,5A)
- 6) Switch Ethernet
- 7) Oprogramowanie SCADA
- 8) Kabel Ethernet minimum 6 m

UWAGA

Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się u pracodawcy lub w Centrum Kształcenia Zawodowego.

2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej – Komputerowe systemy nadzorowania produkcją wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik automatyk w zakresie kwalifikacji ELM.01. Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

Planując dodatkową umiejętność zawodową – Komputerowe systemy nadzoru produkcją należy zadbać, aby realizacja jej była realizowana równolegle razem z efektami z kwalifikacji ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej.

Efekty kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej mogą być także realizowane podczas odbywania stażu uczniowskiego.

W trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Podmiot przyjmujący ucznia na staż zawiera z uczniem albo rodzicami niepełnoletniego ucznia, w formie pisemnej, umowę o staż uczniowski. Dyrektor szkoły może zwolnić ucznia, który odbył staż uczniowski, z obowiązku odbycia praktycznej nauki zawodu w całości lub w części.

3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik automatyk w zakresie Dodatkowej Umiejętności Zawodowej Komputerowe systemy nadzorowania produkcją powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Programowania elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją
2. Montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją
3. Eksploatacji elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją

4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
1. rozróżnia elementy budowy elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	1. wymienia elementy podzespoły i zespoły systemów nadzorowania produkcją 2. charakteryzuje budowę elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją 3. opisuje zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją
2. określa funkcje i zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	1. określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją 2. określa zastosowanie elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją 3. dobiera elementy, podzespoły i zespoły systemów nadzorowania produkcją do pracy w określonych warunkach

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
3. programuje panel operatorski	<ol style="list-style-type: none">1. konfiguruje podstawowe parametry pracy paneli operatorskich, tj. ustawienia użytkownika, ustawienia komunikacyjne, ochronę hasłem, ustawienia transmisji projektu, wygaszacz ekranu oraz sygnały akustyczne2. posługuje się kreatorem ekranu podczas programowania paneli operatorskich3. sprawdza poprawność opracowanego programu do sterowania pracą panelu operatorskiego4. symuluje pracę programu do sterowania pracą panelu operatorskiego5. modyfikuje program dla paneli operatorskich
4. montuje elementy, podzespoły i zespoły systemów nadzorowania produkcją	<ol style="list-style-type: none">1. rozróżnia narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją2. dobiera narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<p>systemów nadzorowania produkcją</p> <p>3. posługuje się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p>
<p>5. posługuje się przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p>	<p>1. rozróżnia przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p> <p>2. dobiera przyrządy pomiarowe wykorzystywane podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p> <p>3. posługuje się przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p>
<p>6. określa sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p>	<p>1. dobiera sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p> <p>2. stosuje sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją</p>



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
7. monitoruje pracę elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	<ol style="list-style-type: none">1. określa sposoby monitorowania pracy elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją2. dobiera sposoby monitorowania elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją3. diagnozuje stan pracy elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją4. stosuje procedury wynikające z komunikatów

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Programowanie i eksploatacja paneli operatorskich

Nazwa przedmioty/ zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
I. Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Definicja HMI. Klasyfikacja paneli operatorskich. Budowa i zasada działania paneli operatorskich	2	Pogadanka z instruktążem
Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Funkcje paneli operatorskich w urządzeniach i systemach mechatronicznych. Zastosowanie paneli operatorskich	1	Pogadanka z instruktążem
Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Konfiguracja podstawowych parametrów pracy paneli operatorskich, tj. ustawienia użytkownika, ustawienia komunikacyjne, ochronę hasłem, ustawienia transmisji projektu, wygaszacz ekranu oraz sygnały akustyczne	10	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy

Nazwa przedmioty/ zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
+	Panel ekranu. Elementy i funkcje panelu ekranu. Opis panelu ekranu. Programowanie blokowe. Ćwiczenia w programowaniu	30	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Oprogramowanie narzędziowe paneli HMI Touch Win – instalacja oprogramowania – pierwsze uruchomienie – obsługa i użytkowanie – korzystanie z symulatora	30	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Symulacja pracy paneli operatorskich. Modyfikacja programu. Testowanie programu	20	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Montaż elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	Narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją. Dobór narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją. Montaż elementów, podzespołów i zespołów systemów	18	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy

Nazwa przedmioty/ zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
	nadzorowania produkcją. Zasady montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją.		
Montaż elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	Przyrządy pomiarowe wykorzystywane po montażu elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją. Dobór przyrządów pomiarowych.	19	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Eksploatacja elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	Sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją. Konserwacja elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją.	10	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Eksploatacja elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją	Monitorowanie pracy elementów, podzespołów i zespołów systemów nadzorowania produkcją. Sposoby monitorowania pracy. Analiza błędów i komunikatów.	10	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy

6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją.
2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
3. Eksploatacja elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

6.1. Programowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Cele ogólne przedmiotu

1. poznanie budowy i zasady działania paneli operatorskich
2. poznanie funkcji i zastosowania paneli operatorskich
3. konfigurowanie i programowanie paneli operatorskich
4. przeprowadzanie symulacji pracy paneli operatorskich

Cele operacyjne

1. zdefiniować i sklaryfikować panele operatorskie
2. omówić budowę i zasadę działania panelu operatorskiego
3. dobrać panel operatorski do komputerowego systemu nadzorowania produkcją
4. wymienić funkcje paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
5. dobrać panel operatorski na podstawie parametrów pracy
6. podłączyć i uruchomić panel operatorski do sieci

7. skonfigurować podstawowe parametry pracy paneli operatorskich, tj. ustawienia użytkownika, ustawienia komunikacyjne, ochronę hasłem, ustawienia transmisji projektu, wygaszacz ekranu oraz sygnały akustyczne
8. opisać elementy panelu ekranu
9. wykonać prostą strukturę programu HMI
10. wykonać złożoną strukturę programu HMI zawierającą kilka bloków
11. zainstalować oprogramowanie
12. dokonać pierwszego uruchomienia panelu operatorskiego
13. przeprowadzić symulacje pracy paneli operatorskich

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Podstawy	Definicja HMI. Klasyfikacja paneli operatorskich. Budowa i zasada działania	2	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować pojęcie panel operatorski • sklasyfikować panele operatorskie • omówić budowę panelu operatorskiego • wyjaśnić zasadę działania panelu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić panel operatorski na podstawie wyglądu • dobrać panel operatorski do komputerowego systemu nadzorowania produkcją 	Klasa IV



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			operatorskiego		
programowa nie paneli operatorskich	Funkcje paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją. Zastosowanie paneli operatorskich	1	<ul style="list-style-type: none"> wymienić funkcje paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją opisać zastosowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją 	<ul style="list-style-type: none"> dobrać panel operatorski na podstawie parametrów pracy 	Klasa IV
Podstawy	Konfiguracja podstawowych parametrów pracy paneli operatorskich, tj. ustawienia użytkownika, ustawienia komunikacyjn	10	<ul style="list-style-type: none"> podłączyć panel operatorski do sieci uruchomić panel operatorski po podłączeniu do 	<ul style="list-style-type: none"> zmieć datę i czas pracy panelu operatorskiego zmienić wygaszacz ekranu zmienić sygnał 	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
	e, ochronę hasłem, ustawienia transmisji projektu, wygaszacz ekranu oraz sygnały akustyczne		sieci <ul style="list-style-type: none"> • skonfigurować podstawowe parametry pracy paneli operatorskich, tj. ustawienia użytkownika, ustawienia komunikacyjne, ochronę hasłem, ustawienia transmisji projektu, wygaszacz ekranu oraz sygnały akustyczne 	akustyczny	
programowa nie paneli operatorskich	Panel ekranu. Elementy i funkcje panelu ekranu. Opis panelu ekranu.	30	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić elementy panelu ekranu • opisać elementy panelu ekranu 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać złożoną strukturę programu HMI zawierającą kilka bloków 	Klasa IV



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
	Programowanie blokowe. Ćwiczenia w programowaniu		<ul style="list-style-type: none"> dodać ekrany wykonać prostą strukturę programu HMI 		
Podstawy	<p>Oprogramowanie narzędziowe paneli HMI Touch Win</p> <ul style="list-style-type: none"> – instalacja oprogramowania – pierwsze uruchomienie – obsługa i użytkowanie – korzystanie z symulatora 	30	<ul style="list-style-type: none"> wymienić elementy oprogramowania i Touch Win scharakteryzować elementy oprogramowania zainstalować oprogramowanie dokonać pierwszego uruchomienia 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować oprogramowanie do symulacji pracy urządzeń i systemów mechatronicznych 	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
programowa nie paneli operatorskich	Symulacja pracy paneli operatorskich. Modyfikacja programu. Testowanie programu	20	<ul style="list-style-type: none"> określić warunki symulacji paneli operatorskich sprawdzić warunki pracy paneli operatorskich przeprowadzić symulacje pracy paneli operatorskich 	<ul style="list-style-type: none"> zmodyfikować program dla panelu operatorskiego testować program w panelu operatorskim 	Klasa V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z programowaniem paneli operatorskich szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania paneli operatorskich. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, panele operatorskie.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania paneli operatorskich. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dotyczących obsługi oprogramowania dla paneli operatorskich, programowania paneli operatorskich oraz przeprowadzania symulacji pracy paneli operatorskich.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych

sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,

- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształtowanie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

6.2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Cele ogólne przedmiotu

1. posługiwanie się narzędziami do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
2. posługiwanie się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów, podzespołów i w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
3. montowanie paneli operatorskich w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Cele operacyjne

1. rozróżniać i klasyfikować narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

2. dobierać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
3. wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
4. sprawdzać jakość wykonanego montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
5. stosować zasady montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
6. rozróżniać i klasyfikować przyrządy pomiarowe podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
7. dobierać przyrządy pomiarowe podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
8. posługiwać się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
9. montować elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach	Narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych	18	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić narzędzia do montaż elementów, podzespołów i zespołów 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach 	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
nadzorowania produkcją	systemach nadzorowania produkcją. Dobór narzędzi do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją. Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją. Zasady montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją.		<p>w komputerowych systemach nadzorowania produkcją</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikować narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją • dobierać narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją 	<p>nadzorowania produkcją</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić jakość wykonanego montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją • stosować zasady montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją 	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			systemach nadzorowani a produkcją		
Montaż elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Przyrządy pomiarowe wykorzystywane po montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją Dobór przyrządów pomiarowych.	19	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić przyrządy pomiarowe podczas montażu elementów, podzespołów w i zespołów w komputerowych systemach nadzorowani a produkcją klasyfikować przyrządy pomiarowe podczas montażu elementów, podzespołów w i zespołów w komputerow 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się przyrządami pomiarowymi podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją 	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			<p>ych systemach nadzorowani a produkcją</p> <ul style="list-style-type: none"> dobierać przyrządy pomiarowe podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowani a produkcją 		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z obsługą komputera szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto

uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania paneli operatorskich. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, panele operatorskie.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania paneli operatorskich. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dotyczących doboru narzędzi do montażu, przyrządów pomiarowych wykorzystywanych podczas montażu oraz montażu elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,

-
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
 - karty/arkusze samooceny uczniów,
 - wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
 - obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

6.3. Eksploatacja elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Cele ogólne przedmiotu

1. monitorowanie pracy elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
2. analizowanie błędów i komunikatów elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
3. konserwowanie elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Cele operacyjne

1. rozróżniać sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
2. dobierać metody konserwacji elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
3. dobierać narzędzia do konserwacji elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
4. przeprowadzać konserwację
5. rozróżniać sposoby monitorowania pracy elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
6. dobierać metody monitorowania pracy
7. rozróżniać błędy i komunikaty elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
8. monitorować prace elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją
9. analizować błędy i komunikaty elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
Eksploatacja paneli operatorskich	Sposoby konserwacji elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych	10	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić sposoby konserwacji elementów, podzespołów w i 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzać konserwację elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych 	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
	systemach nadzorowania produkcją Konservacja elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją.		zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją • dobrać metody konserwacji elementów, podzespołów w i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	systemach nadzorowania produkcją	
Eksploatacja paneli operatorskich	Monitorowanie pracy elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	10	• rozróżnić sposoby monitorowania pracy elementów, podzespołów w i zespołów w komputerowych	• monitorować prace elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją	Klasa V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
	Sposoby monitorowania pracy. Analiza błędów i komunikatów elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją		<p>ych systemach nadzorowania produkcją</p> <ul style="list-style-type: none"> • dobrać metody monitorowania pracy elementów, podzespołów w i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją • rozróżniać błędy i komunikaty elementów, podzespołów w i zespołów w komputerowych systemach 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować błędy i komunikaty elementów, podzespołów i zespołów w komputerowych systemach nadzorowania produkcją 	

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe podstawowe Uczeń potrafi	Wymagania programowe ponadpodstawowe Uczeń potrafi	Etap realizacji
			nadzorowan ia produkcją		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Pracowania jest przedmiotem o charakterze praktycznym, zaleca się stosowanie metod nauczania eksponujących i problemowych, takich jak:

- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenie praktyczne
- instruktaż (wstępny, bieżący i końcowy),
- próba pracy.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi branżowe, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej realizowanych jednostek metodycznych.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,

-
- karty ćwiczeń,
 - wyposażenie umożliwiające praktyczną realizację realizowanych jednostek metodycznych.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych, indywidualnie i zespołowo. Grupy uczniów wykonujących poszczególne ćwiczenia powinny wynosić do 2 osób. W pracowni powinny być zorganizowane stanowiska robocze do realizacji poszczególnych zadań. Zadaniem zajęć praktycznych prowadzonych w pracowni powinno być przejście przez poszczególne grupy pełnego cyklu przygotowanych zadań praktycznych. Istotną kwestią jest zapewnienie indywidualizacji pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia.

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- udzielać wskazówek, jak się uczyć i pomagać w trakcie uczenia się,
- wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
- zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
- w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność,

formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie często przeprowadzanych sprawdzianów umiejętności, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

7. Wykaz niezbędnej literatury

1. Gilewski T., *Tworzenie wizualizacji na panele HMI firmy Siemens*, wyd. Helion. Gliwice 2016.
2. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-1> (data dostępu: 01.04.2020)
3. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-2> (data dostępu: 01.04.2020)
4. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-3> (data dostępu: 01.04.2020)
5. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-4> (data dostępu: 01.04.2020)
6. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-5> (data dostępu: 01.04.2020)
7. <https://ep.com.pl/automatyka/10946-programowanie-paneli-hmi-6> (data dostępu: 01.04.2020)
8. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J., *Programowanie sterowników PLC*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
9. Mazur Ł., *Kompendium technologii paneli dotykowych, Automatyka Pomiary Aplikacje wersja online*, Styczeń 2007, www.automatykab2b.p
10. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., *Wstęp do programowania sterowników PLC*, wyd. WKiŁ, Warszawa 2018.

8. Ewaluacja programu

Podczas ewaluacji można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,

- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

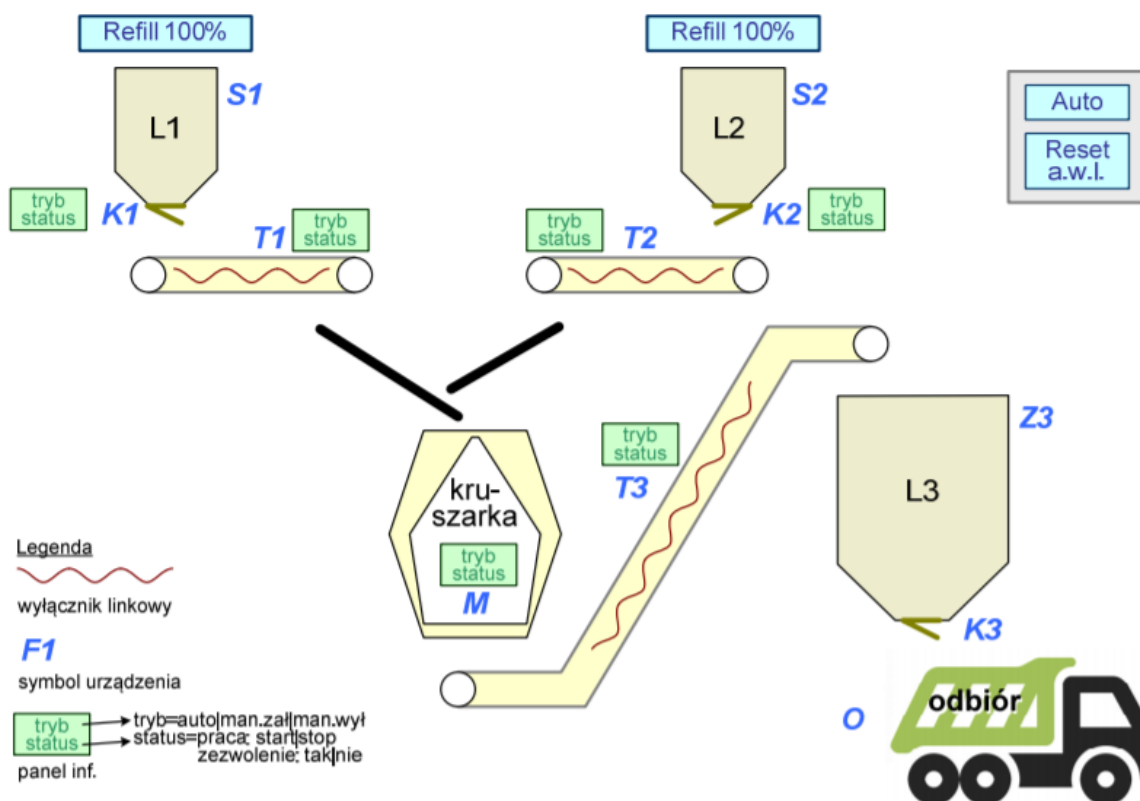
W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

Przykładowy tet typu próba pracy

1. Należy wykonać projekt systemu SCADA/HMI dla zadanego procesu przemysłowego kruszarni. Zaprojektowany system SCADA ma obejmować:
 - wizualizację (monitoring i sterowanie),
 - rejestrację danych historycznych w celu ich przedstawienia na wykresach,
 - alarmowanie,
2. Dodatkowo mającymi wpływ na ocenę elementami systemu SCADA będą:
 - dane statystyczne (jak ilości załączeń, czasy pracy, estymaty produkcji),
 - raportowanie
 - Proces sterowania urządzeniami kruszarni realizowany jest przez sterownik PLC z protokołem Modbus TCP (proces oraz algorytm sterowania PLC emulowane na PC). Poniżej przedstawiono schemat technologii.



3. Proces obejmuje dwa silosy S1 i S2, w których znajdują się ultradźwiękowe czujniki poziomu napełnienia: L1 i L2. Algorytm PLC w trakcie pracy kruszarni, będzie odpowiednio zmniejszał poziom L1 i L2. Po opróżnieniu zbiorników do 0% konieczne jest ich napełnienie – w tym celu nad silosem należy umieścić przycisk (Refill 100%) wpisujący do zmiennej L1 (i odpowiednio L2) wartość 1000.
4. W procesie znajduje się również silos S3, w którym poziom L3 będzie się zmieniał odpowiednio do uwarunkowań przed nim (praca taśmociągu T3) i za nim (otwarcie kłapy K3).
5. Każdy z silosów (S1, S2, S3) posiada klapę spustową – odpowiednio K1, K2 i K3. Otwarcie kłapy powoduje opróżnianie silosu.
6. Materiał z silosów S1 i S2 przesypywany jest na taśmociągi T1 i T2, skąd pochylniami trafia do kruszarki M. Po skruszeniu na frakcję o odpowiedniej

wielkości trafia bezpośrednio na taśmociąg T3, transportujący materiał do silosu S3. 7

7. W kolejnej fazie, materiał jest odbierany na samochody ciężarowe. Algorytm w sterowniku PLC posiada sygnał wejściowy O (Odbiór) świadczący o możliwości odbioru materiału (podstawienie samochodu). Sygnał ten ma być zadawany w poziomym wizualizacji.
8. Każdy z taśmociągów zabezpieczony jest tzw. wyłącznikiem linkowym: wzdłuż taśmociągów zamontowana jest linka, do której z jednej lub obu stron zamontowany jest wyłącznik. Pociągnięcie linki przez pracowników obsługi, powoduje natychmiastowe zatrzymanie taśmociągu i sygnalizację tego stanu w sterowniku PLC. Aby móc ponownie uruchomić taśmociąg należy (w rzeczywistym przypadku po upewnieniu się, że przyczyna pociągnięcia za linkę ustąpiła), wykasować zbiorczo alarmy wszystkich wyłączników linkowych (przycisk Kasowanie a.w.l.). W projekcie należy narysować wyłączniki linkowe, które po kliknięciu ustawiają na 1 zmienną stanu wyłącznika linkowego. Wpisanie 1 do zmiennej zbiorczego kasowania awarii wyłączników linkowych spowoduje wyzerowanie przez sterownik stanu awarii wszystkich wyłączników linkowych.
9. Przy większości urządzeń należy również umieścić panel informacyjny pokazujący tryb pracy urządzenia (auto, załączenia ręcznego i wyłączenia ręcznego), stan pracy (stop/start) oraz stan zezwolenia pracy (zezwolenie/blokada). Sterownik PLC w każdym trybie sprawdza, czy dane urządzenie może zostać załączone z uwagi na jego uwarunkowania w ciągu technologicznym, np. kłapa K2 nie może zostać otwarta, jeżeli taśmociąg T2 nie pracuje (spowodowałoby to spiętrzenie i rozsypanie materiału). Stan ten odwzorowany jest w zezwoleniu pracy/otwarcia kłapy K2. Dlatego ustawienie trybu Załączenia ręcznego nie oznacza, że urządzenie na pewno będzie pracowało. Zatem każde z urządzeń posiada następujący zestaw zmiennych:
 - tryb auto (1 = obowiązuje tryb auto, 0 = obowiązuje tryb ręczny),

- sterowanie w trybie ręcznym (1 = załącz, 0 = wyłącz),
- stan pracy (czy urządzenie aktualnie pracuje czy jest zatrzymane),
- zezwolenie pracy (czy urządzenie może być załączone czy ma blokadę pracy).

10. Wizualizacja ma zawierać uniwersalne (dla każdego urządzenia) okno sterowania urządzeniem, używające zmiennych pośrednich, umożliwiające prezentację nazwy urządzenia, aktualnego stanu pracy, zezwolenia pracy i dające możliwość sterowania jego trybem (trzy przyciski: auto, ręczny załącz, ręczny wyłącz, sterujące dwoma zmiennymi: tryb auto i sterowanie w trybie ręcznym). Okno to może również prezentować dane statystyczne, np. łączny czas pracy urządzenia czy ilość załączeń.

11. Oprócz ustawiania trybu poszczególnych urządzeń i sterowania nimi w trybie ręcznym, obsługiwany ma być sygnał uruchomienia całego procesu (przyciski Auto). Przycisk ten ma wpisać "1" do zmiennej "Tryb auto (proces)" z poniższej tabeli. Sterownik PLC po wykryciu zbocza narastającego przełączy tryby pracy wszystkich urządzeń na tryb auto. Należy zadbać o to, aby po kilku sekundach wizualizacja przywróciła w zmiennej "Tryb auto (proces)" wartość 0, inaczej nie zostanie wykryte zbocze narastające (przejście z 0 na 1) przy następnym kliknięciu tego przycisku.

12. Wizualizacja ma się składać z następujących elementów:

- okno „menu” pozwalające na przełączanie pomiędzy innymi oknami wizualizacji, ew. prezentujące stan alarmów (np. jako lista alarmów bieżących lub stan wystąpienia alarmu)
- okno głównego wizualizacji ciągu technologicznego,
- uniwersalnego okna sterowania i prezentacji urządzeń z przyciskami wyboru trybu Auto/Załącz/Wyłącz,



-
- okno prezentacji danych historycznych (wykres), pokazujący stan załączenia trybu Auto całego procesu, stany i tryby poszczególnych urządzeń oraz poziomy silosów,
 - okno obsługi alarmowania (potwierdzanie, alarmy historyczne),
 - wyznaczanie danych statystycznych oraz generowanie i prezentacja raportów.

Przyporządkowanie adresów zmiennych Modbus TCP jest następujące:

Znaczenie	Typ i zakres	Adres Modbus	Zapis
Poziom L1	Analog: 0-1000	400x56	Tak
Kłapa K1-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x51	NIE
Kłapa K1-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x52	NIE
Kłapa K1-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x53	Tak
Kłapa K1-tr.ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x54	Tak
Poziom L2	Analog: 0-1000	400x76	Tak
Kłapa K2-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x71	NIE
Kłapa K2-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x72	NIE
Kłapa K2-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x73	Tak
Kłapa K2-tr.ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x74	Tak
Taśm. T1-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x41	NIE
Taśm. T1-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x42	NIE
Taśm. T1-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x43	Tak
Taśm. T1-tr. ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x44	Tak
Taśm. T1-wył. linkowy	Digital: OK:Awaria	400x46	Tak
Taśm. T2-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x61	NIE
Taśm. T2-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x62	NIE
Taśm. T2-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x63	Tak
Taśm. T2-tr. ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x64	Tak
Taśm. T2-wył. linkowy	Digital: OK:Awaria	400x66	Tak
Krusz. M-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x31	NIE
Krusz. M-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x32	NIE
Krusz. M-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x33	Tak
Krusz. M-tr.ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x34	Tak
Taśm. T3-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x21	NIE
Taśm. T3-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x22	NIE
Taśm. T3-tr.auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x23	Tak
Taśm. T3-tr.ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x24	Tak
Taśm. T3-wył. linkowy	Digital: OK:Awaria	400x26	Tak
Poziom L3	Analog: 0-1000	400x16	NIE
Kłapa K3-stan	Digital: Zamknięta:Otwarta	400x11	NIE
Kłapa K3-zezw.	Digital: Nie:Tak	400x12	NIE
Kłapa K3-tr. auto	Digital: Tr.ręczny:Tr.auto	400x13	Tak
Kłapa K3-tr.ręczny	Digital: Wylącz:Załącz	400x14	Tak
Tryb auto (proces)	Digital: Stop:Auto	400x10	Tak
Kas. aw. wył. linkowych	Digital: -:Kasowanie	400x09	Tak
Odbiór O	Digital: Brak:Gotowy	400x01	Tak