



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA

KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

w zakresie kwalifikacji

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej

wyodrębnionej w zawodzie

technik automatyk 311909

Branża elektroniczno - mechatroniczna (ELM)

Autorzy: mgr inż. Grzegorz Strużyński, mgr Robert Fleischer

Recenzenci:

Recenzent 1 - Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) mgr inż. Marek Józwiak

Recenzent 2 - Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) Jacek Paprocki

Ekspert: mgr inż. Mariusz Koziół

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):

DGA S.A. (Partner Wiodący) z Gminą Miastem Toruń (Partner) reprezentowaną przez Toruński Ośrodek Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli z Torunia przy współpracy z Edukacja i Kształcenie Zawodowe. EKZ. podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego szkół lub placówek systemu oświaty prowadzących kształcenie zawodowe.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Warszawa 2021

Spis treści

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

1. Wprowadzenie	4
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	8
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	8
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	21
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	23
3. Cele kształcenia KUZ	23
4. Programy poszczególnych zajęć	24
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Sporządzanie dokumentacji układów automatyki przemysłowej	24
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	24
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	24
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	24
4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia	25
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	27
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Serwis układów automatyki przemysłowej	27
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	27
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	27
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	28
4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia	34
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	38
5. Ewaluacja programu KUZ	38
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	39
6.1. Wykaz literatury	39
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	40
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	43
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	43

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

1. Wprowadzenie

Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Nazwa i numer kwalifikacji powiązanej z kursem umiejętności zawodowych:

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej.

Nazwa kursu umiejętności zawodowych: ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej.

Nazwa branży: elektroniczno-mechatroniczna (ELM).

Powiązanie z zawodem: technik automatyk 311909.

Kurs umiejętności zawodowych ELM.04.4 może być realizowany w formie:

- dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu,
- stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu,
- zaocznej – odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni.

Struktura programu

Program spiralny.

Charakterystyka programu

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej umożliwia nabycie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu diagnostyki i naprawy układów automatyki. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych po trudniejsze. Taki układ umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji, aby je powtórzyć i poszerzyć w kolejnych latach nauki. Utrwala to zarówno wiedzę jak i nabywane umiejętności celem przygotowania do realizacji zadań zawodowych. Dodatkowo taki układ i cykl nauczania w znaczącym stopniu niweluje braki edukacyjne, oraz pozwala na analizę materiału nauczania przez słuchaczy na różnych poziomach umiejętności. Rozkład treści nauczania uwzględnia wzajemną korelację pomiędzy przedmiotami, a kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiotach kształcenia teoretycznego oraz praktycznego. Liczba godzin przewidziana na

realizację programu wynosi 210 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla jednostki efektów kształcenia ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa automatyki przemysłowej

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej zawiera następujące przedmioty nauczania:

- Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej.
- Serwis układów automatyki przemysłowej.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej, Serwis układów automatyki przemysłowej wymagają od prowadzących nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia. Przedmioty praktyczne są zajęciami, w których w zależności od wyposażenia dydaktycznego można dynamicznie i na bieżąco wprowadzać nowoczesne technologie.

Założenia programowe

Dynamicznie rozwijający się przemysł wymusza stosowanie zautomatyzowanych procesów produkcji. Automatyzacja procesów przemysłowych skraca czas wytwarzania produktów, maszyn i urządzeń. Coraz to nowsze rozwiązania konstrukcyjne maszyn i urządzeń, instalacji przemysłowych wymagają wiedzy teoretycznej i praktycznej z szeroko rozumianej automatyki. Program kursu umiejętności zawodowych obejmuje zagadnienia techniczne teoretyczne i praktyczne z zakresu diagnostyki i naprawy układów automatyki przemysłowej

Głównym celem kursu umiejętności zawodowych jest:

- poznanie zagadnień z zakresu diagnostyki układów automatyki przemysłowej,
- poznanie zagadnień z zakresu naprawy układów automatyki przemysłowej.

Cele kierunkowe kursu umiejętności zawodowych:

- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem diagnostyki układów pneumatycznych,
- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem diagnostyki układów hydraulicznych,
- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem i diagnostyki układów elektrycznych,
- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem napraw układów elektrycznych,
- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem naprawy układów pneumatycznych,
- nabycie umiejętności zawodowych praktycznych związanych z wykonywaniem naprawy układów hydraulicznych.

Opis branży i zawodu

Zawód Technik automatyk należy do branży elektroniczno-mechatronicznej oznaczonej symbolem (ELM). Do branży elektroniczno-mechatronicznej przyporządkowaną również następujące zawody: automatyk, elektronik, mechatronik, technik elektronik, technik mechatronik.

Automatyk jest zawodem wymagającym od osób uczących się tego zawodu ciągłego poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej związanej z eksploatacją układów automatyki. Dynamicznie rozwijający się rynek nowoczesnych technologii w dziale systemów wymaga od osób chcących wykonywać ten zawód ciągłego poszerzania wiedzy z zakresu eksploatacji układów automatyki. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn, instalacji automatyki przemysłowej łączą zagadnienia z zakresu sterowania, elektroniki, mechaniki i mechatronik oraz działów programowych zawartych w powyższych zagadnieniach. Nowe technologie stosowane podczas prac eksploatacyjnych układów pneumatyki, hydrauliki, elektryki, elektropneumatyki, elektrohydrauliki, systemów sterowania wymagają oprócz poznania charakterystyki i funkcjonalności układów automatyki przemysłowej poznanie nowoczesnych narzędzi służących do wykonywania prac eksploatacyjnych (systemów diagnostycznych). W współczesne zakłady przemysłowe to zakłady z branży: drzewnej, spożywczej, oponiarskiej, włókienniczej, motoryzacyjne. Wymienione branże przemysłowe oraz wiele innych swój „park maszynowy” mają oparte na działaniu układów automatyki przemysłowej. Automatyka przemysłowa występująca w wielu gałęziach przemysłu wymusza na pracodawcach poszukiwania wykształconej kadry techników automatyków przemysłowych. Pracodawcy chcieli by posiadać w swoich zespołach utrzymania ruchu w zakładach pracy, fabrykach wykwalifikowanych pracowników posiadających wiedzę z zakresu eksploatacji układów automatyki.

Cele kształcenia branżowego

Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane w szkołach ponadpodstawowych: branżowej szkole I stopnia, technikum, branżowej szkole II stopnia oraz szkole policealnej. Kształcenie w zawodach szkolnictwa branżowego jest realizowane również na kwalifikacyjnych kursach zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2 ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe oraz na kursach umiejętności zawodowych prowadzonych przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2a tej ustawy. Celem kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe może również zaoferować słuchaczowi przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji. W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe przygotowanie do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych, podobnie jak przygotowanie do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jest realizowane w wymiarze wynikającym z różnicy między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego, określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie szkolnictwa branżowego określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy

- zaświadczenie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie automatyk,
Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej

- ukończenie gimnazjum lub 8 letniej szkoły podstawowej, lub innej szkoły ostatnio ukończonej,
- osoba pełnoletnia.

Odniesienie do rynku pracy

Bliska współpraca szkół prowadzących kształcenie zawodowe z pracodawcami stanowi istotny element nowoczesnego kształcenia, odpowiadającego potrzebom współczesnej gospodarki. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe powinna realizować to kształcenie w oparciu o współpracę z pracodawcami, a praktyczna nauka zawodu powinna odbywać się w jak największym wymiarze w rzeczywistych warunkach pracy u pracodawców lub w indywidualnych gospodarstwach rolnych, a także w centrach kształcenia zawodowego, warsztatach szkolnych, pracowniach szkolnych i placówkach kształcenia ustawicznego. W procesie kształcenia zawodowego ważne jest integrowanie i korelowanie kształcenia ogólnego i zawodowego, w tym doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych. Odpowiedni poziom wiedzy ogólnej powiązanej z wiedzą zawodową przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół prowadzących kształcenie zawodowe, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy. W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki. Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów ma służyć wyodrębnienie kwalifikacji w poszczególnych zawodach szkolnictwa branżowego oraz stworzenie słuchaczom warunków do uzyskiwania dodatkowych umiejętności zawodowych, dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, pod koniec nauki w szkole.

Prowadząc kształcenie na kursie umiejętności zawodowych ELM.04.4 należy nawiązać szeroką współpracę z Pracodawcami małych i dużych zakładów pracy. Współpraca powinna polegać na:

- konsultowaniu rozkładów materiałów (planów pracy) prowadzących zajęcia przez pracodawców,
- opiniowaniu wyposażenia dydaktycznego przez pracodawców, szczególnie pracowni technicznych,
- wymianie doświadczeń między pracodawcami,
- organizacją targów pracy,
- spotkaniach pracodawców z kadra kierowniczą,
- spotkaniach pracodawców ze słuchaczami kursów,
- przeszkoleniu przez pracodawców prowadzących zajęcia.

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

Tabela 1. Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów.

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej				
1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania (ek)	25	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej		x
		2) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania		x
		3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej		x
		4) sporządza raport z wykonanych pomiarów		x
2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej (ek)	25	1) przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej		x
		2) diagnozuje stan techniczny układów		x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
		automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin		
3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej (ek)	25	1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej		x
		2) wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej		x
		3) wykonuje pomiary diagnostyczne		x
		4) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów		x
4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji		x
		2) ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu		x
5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej		x
		2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej		x
		3) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej		x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej		x
		2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych		x
7) wymienia uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej (ek)	15	1) sporządza plan działania odniesiony do technologii naprawy obejmującej wymianę uszkodzonego elementu w układzie automatyki przemysłowej		x
		2) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną		x
8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej (ek)	15	1) ustala możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej		x
		2) ustala czynności związane ze sprawdzeniem poprawności działania układu automatyki przemysłowej		x
		3) sprawdza konfigurację urządzeń programowalnych z dokumentacją techniczną		x
		4) przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej		x
9) prowadzi bieżącą dokumentację	30	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów	x	



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej (ek)		tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej		
		2) wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej	x	
		3) dokonuje wpisów we właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej	x	
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia:	210			
ELM.04.6 Kompetencje personalno - społeczne				
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy	x	x
		2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	x	x
		3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	x	x
		4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
		5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	x	x
2) planuje wykonanie zadania		1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	x	x
		2) określa czas realizacji zadań	x	x
		3) realizuje działania w wyznaczonym czasie	x	x
		4) monitoruje realizację zaplanowanych działań	x	x
		5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	x	x
		6) dokonuje samooceny wykonanej pracy	x	x
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	x	x
		2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	x	x
		3) ocenia podejmowane działania	x	x
		4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy	x	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na		1) podaje przykłady wpływu zmian na	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
zmiany		różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego		
		2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	x	x
		3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	x	x
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	x	x
		2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	x	x
		3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	x	x
		4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	x	x
		5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	x	x
6) doskonalą umiejętności zawodowe		1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł	x	x
		2) określa zakres umiejętności	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
		i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu		
		3) analizuje własne kompetencje	x	x
		4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	x	x
		5) planuje drogę rozwoju zawodowego	x	x
		6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	x	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	x	x
		2) stosuje aktywne metody słuchania	x	x
		3) prowadzi dyskusje	x	x
		4) udziela informacji zwrotnej	x	x
8) negocjuje warunki porozumień		1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas prowadzenia negocjacji	x	x
		2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	x	x
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	x	x
		2) opisuje techniki rozwiązywania problemów	x	x
		3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	x	x
10) współpracuje w zespole		1) pracuje w zespole, ponosząc	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
		odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania		
		2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	x	x
		3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	x	x
		4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	x	x
ELM.04.7 Organizacja pracy małych zespołów				
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		1) określa strukturę zespołu	x	x
		2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji	x	x
		3) planuję realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	x	x
		5) komunikuję się ze współpracownikami	x	x
		6) wskazuję wzorce prawidłowej współpracy w grupie	x	x
		7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	x	x
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych		1) ocenia przydatność poszczególnych	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
zadań		członków zespołu do wykonania zadań		
		2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu	x	x
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	x	x
		2) formułuje zasady wzajemnej pomocy	x	x
		3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) wydaje dyspozycję osobom wykonującym poszczególne zadania	x	x
		5) monitoruje proces wykonywania zadań	x	x
		6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według określonych standardów	x	x
4) określa jakość wykonania przydzielonych zadań		1) kontroluje efekty pracy zespołu	x	x
		2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	x	x
		3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Łączna liczba godzin przeznaczona na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Serwis układów automatyki przemysłowej
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy		1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy	x	x
		2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	x	x
<p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom\uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.</p> <p>Efekty z zakresu kompetencji personalnych i społecznych są kształtowane w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych zajęć.</p> <p>Efekty z zakresu organizacji małych zespołów powinny być realizowane przez wszystkich prowadzących zajęcia w ramach kwalifikacyjnego kursu zawodowego z kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie nauczonym na poziomie technika.</p> <p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom\uczestnikom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.</p> <p>Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia w zależności od kompetencji słuchaczy.</p> <p>Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej</p>				

Tabela 2. Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom.

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekty kluczowe (ek), efekty ważne (ew), efekty pomocnicze (ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	1) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej (ek)	30	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej 2) wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się	Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	Pierwszy miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekty kluczowe (ek), efekty ważne (ew), efekty pomocnicze (ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej 3) dokonuje wpisów we właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania (ek)	25	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej 2) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania 3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej 4) sporządza raport z wykonanych pomiarów	Serwis układów automatyki przemysłowe	
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji	25	1) przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej 2) diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekty kluczowe (ek), efekty ważne (ew), efekty pomocnicze (ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
	technicznej (ek)				
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej (ek)	25	1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej 2) wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej 3) wykonuje pomiary diagnostyczne 4) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji 2) ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej 2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej 3) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	25	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej 2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekty kluczowe (ek), efekty ważne (ew), efekty pomocnicze (ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			techniczno-ruchowych		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	7) wymienia uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej (ek)	15	1) sporządza plan działania odniesiony do technologii naprawy obejmującej wymianę uszkodzonego elementu w układzie automatyki przemysłowej 2) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną		
ELM.04.4 Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej	8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej (ek)	15	1) ustala możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej 2) ustala czynności związane ze sprawdzeniem poprawności działania układu automatyki przemysłowej 3) sprawdza konfigurację urządzeń programowalnych z dokumentacją techniczną 4) przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej		

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 3. Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne.

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej		30	1) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej (ek)	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej 2) wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej 3) dokonuje wpisów we właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej
Serwis układów automatyki przemysłowej		180	1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania (ek)	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej 2) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania 3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej 4) sporządza raport z wykonanych pomiarów
			2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej (ek)	1) przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej 2) diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin
			3) lokalizuje uszkodzenia w układach	1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			automatyki przemysłowej (ek)	na podstawie dokumentacji technicznej 2) wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej 3) wykonuje pomiary diagnostyczne 4) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów
			4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji 2) ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu
			5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej 2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej 3) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej
			6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej 2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych
			7) wymienia uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej (ek)	1) sporządza plan działania odniesiony do technologii naprawy obejmującej wymianę uszkodzonego elementu w układzie automatyki przemysłowej 2) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej (ek)	1) ustala możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej 2) ustala czynności związane ze sprawdzeniem poprawności działania układu automatyki przemysłowej 3) sprawdza konfigurację urządzeń programowalnych z dokumentacją techniczną 4) przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej	30	Zajęcia praktyczne
Serwis układów automatyki przemysłowej	180	Zajęcia praktyczne
Łączna liczba godzin	210	
Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego.		
Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym).		
W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.		

3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych

- organizowanie prac związanych z konserwacją, diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej,
- wykonywanie czynności związanych z konserwacją układów automatyki przemysłowej,
- wykonywanie czynności związanych z diagnostyką i naprawą układów automatyki przemysłowej.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Sporządzanie dokumentacji układów automatyki przemysłowej

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zasad obowiązujących podczas sporządzania dokumentacji eksploatacji.
- Poznanie zasad sporządzania protokołów z pomiarów instalacji automatyki.
- Autoprezentacja wykonanego zadania.
- Komunikowanie się z grupą w celu rozwiązania problemu technicznego.

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- sporządzić protokół z pomiarów parametrów elektrycznych układów automatyki przemysłowej,
- sporządzić protokół z pomiarów parametrów fizycznych układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- zinterpretować wykonane pomiary parametrów i porównać z parametrami z dokumentacji,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- przedstawić rozwiązania zadań.

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 5. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Wypełnianie dokumentacji układów elektrycznych automatyki przemysłowej 2) Wypełnianie dokumentacji	30	9) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów	Słuchacz/uczestnik potrafi: – wypełnić dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
eksploatacji układów pneumatycznych automatyki przemysłowej 3) Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów elektropneumatycznych automatyki przemysłowej 4) Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów hydraulicznych układów automatyki 5) Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej			automatyki przemysłowej 2) wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej 3) dokonuje wpisów w właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej	– dobrać materiały eksploatacyjne na podstawie dokumentacji automatyki przemysłowej – sporządzić protokół pomiarowy – zaplanować pracę eksploatacyjną na podstawie informacji zawartych w dokumentacji serwisowej – odczytać algorytm przeglądów i prac eksploatacyjnych

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na obserwacji i pomiarze: pokaz, pomiar,
- metody oparte na praktycznej działalności słuchaczy/uczestników: zajęć praktycznych, zajęć z dokumentacją układów,
- metody przewodniego tekstu.

Warunki środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom\uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna), a w razie potrzeby grupowa.

Obudowa dydaktyczna

W sali Sporządzania dokumentacji automatyki przemysłowej powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące zasady sporządzania protokołów z wykonanego przeglądu układów, instalacji automatyki przemysłowej,
- przykładową wypełnioną dokumentację z zakresu prac eksploatacyjnych układów automatyki.

Literatura do przedmiotu Sporządzanie dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej

- Dokumentacje maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej.
- Katalogi elementów, podzespołów, zespołów stosowanych w układach automatyki przemysłowej.

Warunki realizacji

Szkoła\podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELM.04.

Zajęcia powinny odbywać się w sali Sporządzania dokumentacji eksploatacji układów automatyki dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta\sluchacza.

Sala sporządzania dokumentacji eksploatacji układów automatyki przemysłowej powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych,
- projektor multimedialny,
- tablicę interaktywną lub monitor interaktywny,
- urządzenia wielofunkcyjne,
- protokoły z prac eksploatacyjnych układów pneumatycznych, elektropneumatycznych,
- protokoły z prac eksploatacyjnych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych,

- protokoły z prac eksploatacyjnych układów elektrycznych i elektronicznych,
- dokumentację techniczną elementów maszyn i urządzeń stosowanych w układach i systemach automatyki przemysłowej.

4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Serwis układów automatyki przemysłowej

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie zasad diagnostyki urządzeń automatyki przemysłowej.
- Wykonywanie oględzin układów automatyki przemysłowej.
- Poznanie zasad lokalizacji uszkodzeń w urządzeniach automatyki przemysłowej.
- Poznanie naprawy urządzeń automatyki przemysłowej.

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- zdiagnozować układy elektryczne i elektroniczne układów urządzeń automatyki przemysłowej,
- zdiagnozować układy energoelektroniczne pracujące w układach automatyki przemysłowej,
- zdiagnozować układy elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne układów automatyki przemysłowej,
- przeprowadzić oględziny układów automatyki przemysłowej,
- naprawić układy elektryczne i elektroniczne występujące w automatyce przemysłowej,
- naprawić układy elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne występujące w automatyce przemysłowej,
- współpracować z grupą słuchaczy podczas wykonywania ćwiczenia,

- komunikować się w języku technicznym.

4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 6. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Pomiary sygnałów sterujących w układach elektrycznych automatyki przemysłowej 2) Sprawdzanie prędkości transmisji danych RS323 3) Sprawdzanie prędkości transmisji danych RS485 4) Pomiary sygnałów „wysokich – H” i „niskich – L” w sieciach przemysłowych CAN 5) Pomiary sygnału SDA i SCL szyny I2C	25	1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej 2) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania 3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej 4) sporządza raport z wykonanych pomiarów	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – wykonać pomiary sygnałów w układach automatyki przemysłowej – dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru sygnałów sterujących – dobrać warunki i parametry pomiarów sygnałów sterujących, – dobrać sondy pomiarowe do przyrządów pomiarowych – zinterpretować wykonane pomiary
6) Oględziny układów mechanicznych automatyki przemysłowej 7) Oględziny układów kinematycznych układów automatyki przemysłowej 8) Oględziny układów zasilania układów automatyki przemysłowej 9) Oględziny układów sterowania automatyki przemysłowej 10) Oględziny układów	25	2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej	1) przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej 2) diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – wykonać oględziny układów automatyki przemysłowej – ocenić stan techniczny układów automatyki przemysłowej



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>wykonawczych układów automatyki przemysłowej</p> <p>11) Oględziny układów hydraulicznych automatyki przemysłowej</p> <p>12) Oględziny układów pneumatycznych automatyki przemysłowej</p> <p>13) Oględziny układów poddanych działaniu temperatury układów automatyki przemysłowej</p> <p>14) Oględziny układów poddanych działaniu wilgoci układów automatyki przemysłowej</p> <p>15) Oględziny układów po przepięciach sieciowych układów automatyki przemysłowej</p>				
<p>1) Lokalizacja uszkodzeń spowodowanych wylądowaniami atmosferycznymi</p> <p>2) Lokalizacja uszkodzeń termicznych w układach automatyki przemysłowej</p> <p>3) Lokalizacja uszkodzeń występujących czasowo w układach automatyki przemysłowej</p> <p>4) Lokalizacja uszkodzeń</p>	25	3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej	<p>1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej</p> <p>2) wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej</p> <p>3) wykonuje pomiary diagnostyczne</p> <p>4) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów</p>	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zlokalizować uszkodzenia układów pneumatycznych, hydraulicznych – zlokalizować uszkodzenia w układach elektrycznych i elektronicznych układów automatyki przemysłowej – dobrać metodę lokalizacji uszkodzeń – wykonać pomiary diagnostyczne – ustalić przyczynę bezpośrednią uszkodzenia układów automatyki przemysłowej



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>występujących w określonych sytuacjach w układach automatyki</p> <p>5) Lokalizacja uszkodzeń w układach hydrauliki wycieki czynnika roboczego. Miejsca newralgiczne</p> <p>6) Lokalizacja uszkodzeń w układach hydraulicznych. Uszkodzenie elementów sterujących</p> <p>7) Lokalizacja uszkodzeń w układach hydrauliki. Uszkodzenia elementów wykonawczych</p> <p>8) Lokalizacja uszkodzeń w układach pneumatycznych. Nieszczelności w układach i elementach.</p> <p>9) Lokalizacja uszkodzeń w układach pneumatycznych. Błędne podłączenia elementów sterujących</p> <p>10) Lokalizacja uszkodzeń w układach napędowych.</p> <p>11) Lokalizacja uszkodzeń w układach przekaźnikowo –</p>				



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
stycznikowych 12) Lokalizacja uszkodzeń w układach elektrycznych sterujących 13) Lokalizacja uszkodzeń w układach transmisji danych. Zakłócenia 14) Lokalizacja uszkodzeń w układach transmisji danych. Nieodpowiednie parametry sygnału 15) Lokalizacja uszkodzeń części mechanicznych w układach automatyki przemysłowej				
16) Wymiana łożysk w silniku prądu przemiennego jednofazowym 17) Wymiana łożysk w silniku prądu przemiennego trójfazowym 18) Wymiana elementów energoelektronicznych w przetwornicy częstotliwości 19) Wymiana elementów elektrycznych uszkodzonych pod wpływem temperatury 20) Wymiana elektronicznych uszkodzonych pod wpływem przepięcia	25	4) określa rodzaj i zakres naprawy układów automatyki przemysłowej	1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji 2) ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – wymienić uszkodzone elementy mechaniczne pracujące w układach automatyki przemysłowej – wymienić elementy energoelektroniczne, elementy czynne i bierne (diody, triaki, tranzystory IGBT, tyrystory, warystory) w uszkodzonych modułach automatyki przemysłowej



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Systemy diagnostyczne wykorzystywane do napraw układów automatyki 2) Systemy dedykowane do naprawy układów automatyki przemysłowej 3) Mierniki do pomiarów parametrów instalacji elektrycznych	25	5) dobiera narzędzia do napraw układów automatyki przemysłowej	1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej 2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej 3) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – dobrać narzędzia do naprawy układów automatyki – dobrać przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów parametrów – wykonać kalibracje przyrządów pomiarowych
4) Praca z katalogiem części zamiennych elektrycznych automatyki przemysłowej 5) Praca z katalogiem części pneumatycznych automatyki przemysłowej 6) Praca z katalogiem części hydraulicznych automatyki przemysłowej 7) Praca z katalogiem uszczelnień pneumatycznych i hydraulicznych stosowanych w automatyce przemysłowej 8) Praca z katalogiem przewodów i kabli elektrycznych	25	6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej 2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – posłużyć się katalogami części zamiennych – dobrać część zamienną – odczytać parametry części zamiennych
1) Wymiana przemienników	15	7) wymiana uszkodzone	1) sporządza plan działania odniesiony	Słuchacz/uczestnik potrafi:



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>częstotliwości</p> <p>2) Wymiana zasilaczy pracujących w układach automatyki przemysłowej</p> <p>3) Wymiana elementów wykonawczych automatyki przemysłowej</p> <p>4) Wymiana czujników pracujących w układach automatyki przemysłowej</p> <p>5) Wymiana przewodów i kabli w układach automatyki przemysłowej</p>		elementy w układach automatyki przemysłowej	<p>do technologii naprawy obejmującej wymianę uszkodzonego elementu w układzie automatyki przemysłowej</p> <p>2) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną</p>	<ul style="list-style-type: none"> – zlokalizować uszkodzony układ automatyki przemysłowej – wymienić uszkodzony zespół, podzespół automatyki przemysłowej – odczytać parametry uszkodzonego zespołu z dokumentacji technicznej
<p>1) Sprawdzanie programu sterowniczego sterownika PLC z wydrukiem oryginalnego programu sterowniczego</p> <p>2) Sprawdzanie parametrów konfiguracyjnych w oprogramowaniu obsługującym sterownik PLC</p> <p>3) Sprawdzanie ustawień konfiguracji przesyła danych między sterownikiem PLC a komputerem</p> <p>4) Sprawdzanie ustawień konfiguracji przesyłu danych między sterownikiem PLC</p>	15	8) sprawdza poprawność działania układów automatyki	<p>1) ustalać możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej</p> <p>2) ustala czynności związane ze sprawdzeniem poprawności działania układu automatyki przemysłowej</p> <p>3) sprawdza konfigurację urządzeń programowalnych z dokumentacją techniczną</p> <p>4) przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej</p>	<p>Słuchacz/uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdzić poprawność logiczną programu sterowniczego do sterownika PLC – zinterpretować program sterowniczy – sprawdzić parametry/konfigurację połączeń między PLC a PC – ustawić poprawne parametry konfiguracyjne interfejsów przesyłu danych

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
a panelem sterującym 5) Sprawdzanie ustawień konfiguracji w komputerach sterujących				

4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Serwis układów automatyki przemysłowej powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody oparte na obserwacji i pomiarze: pokaz, pomiar,
- metody oparte na praktycznej działalności słuchaczy\uczestników: laboratoryjna, zajęć praktycznych,
- metody aktywizujące: burza mózgów, sytuacyjna, inscenizacji,

Warunki środki, metody i formy kształcenia powinny być dostosowane do możliwości kursantów/słuchaczy. W trakcie prac ze słuchaczami należy pozostawiać im dodatkowy czas na własne prace związane z realizowanymi celami kształcenia. Dodatkowy czas należy też poświęcić na indywidualizowanie pracy słuchaczy w zależności od ich możliwości i potrzeb.

Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom\uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Zalecaną formą organizacyjną pracy ze słuchaczami jest forma zbiorowa, a w razie potrzeby forma jednostkowa (praca indywidualna niezależna).

Ewaluacja: Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektów kształcenia na poziomie minimum poprawności 75% przy treściach praktycznych.

Obudowa dydaktyczna

W sali Serwisu układów automatyki przemysłowej powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące prac diagnostycznych układów automatyki przemysłowej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające naprawy układów i instalacji automatyki przemysłowej,
- schematy układów sterowania stosowanych w układach automatyki przemysłowej,

Literatura do przedmiotu Serwis układów automatyki przemysłowej

- „Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC”. Wydawnictwo: politechnik Śląskiej. Autor: J. Świder.
- „Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Poradnik”. Wydawnictwo: KaBe. Autor: M. Szellerski.
- „Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach”. Wydawnictwo: KaBe. Autor: Gustaw Kotnis.
- „Maszyny elektryczne”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: E. Goźlińska.
- Katalogi techniczne.
- Dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej.
- Normy i rozporządzenia dotyczące instalacji.

Warunki realizacji

Szkoła/ podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie jednostki niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELM.04.

Zajęcia powinny odbywać się w Sali Serwisu układów automatyki przemysłowej dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala Serwisu układów automatyki przemysłowej powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) umożliwiające naukę zasady działania, eksploatacji i diagnostyki:
 - czujników,

- sygnalizatorów,
- regulatorów,
- urządzeń energoelektronicznych (przebiegnienników częstotliwości, zasilaczy silników prądu stałego, łączników półprzewodnikowych),
- zabezpieczenia nadprądowe i różnicowoprądowe,
- urządzenia pneumatyczne oraz hydrauliczne:
 - przetworniki,
 - pozycjonery,
 - siłowniki,
 - elektrozawory,
 - zawory regulacyjne,
 - sprężarkę,
 - stację olejową,
 - materiały instruktażowe z zakresu budowy, diagnozowania, obsługi i naprawy układów i elementów automatyki przemysłowej,
- stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) sterowania układów elektrycznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej (w tym sterowanie za pomocą sterowników PLC),
- stanowiska z instalacjami zawierającymi sterowniki PLC (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) umożliwiające programowanie sterowników PLC i diagnostykę instalacji wyposażonych w sterowniki PLC,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem zgodnym z normą do programowania sterowników PLC,
- zestawy z treningowymi instalacjami zawierającymi sterowniki PLC,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń precyzyjnych stosowane w automatyce przemysłowej,
- dokumentacje technologiczne, materiały stosowane do wytwarzania elementów maszyn i urządzeń,
- przyrządy pomiarowe do pomiarów bezpośrednich i pośrednich, wzorce miar, przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych,
- elementy i mechanizmy urządzeń, przyrządy pomiarowe i sterowania napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych,
- narzędzia, maszyny i urządzenia do demontażu, naprawy i montażu układów automatyki przemysłowej,

- modele maszyn i urządzeń, narzędzia,
- dokumentacje techniczne, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń, normy i katalogi branżowe,
- modele części maszyn, połączeń części maszyn, próbki materiałów konstrukcyjnych,
- modele maszyn i urządzeń sterowanych automatycznie,
- modele szaf sterowniczych wyposażone w sterowniki PLC, elementy zabezpieczające, listwy montażowe, przyciski, lampki sygnalizacyjne, styczniki przeznaczone do samodzielnego montażu i łączenia,
- sensory indukcyjne, sensory Halla, sensory fotooptyczne, sensory analogowe, sensory stykowe,
- modele układów sterowania pracą silników elektrycznych (prądu stałego, prądu przemiennego),
- modele układów napędowych sterowane konwencjonalnie,
- modele układów napędowych sterowane energoelektronicznie,
- modele układów automatycznej regulacji temperatury,
- modele układów automatycznej regulacji prędkości obrotowej,
- modele układów procesów ciągłych,
- silniki prądu stałego,
- silniki prądu przemiennego
- silniki BLDC,
- silniki krokowe,
- serwosilniki,
- modele układów komunikacji maszyn,
- modele interfejsów RS485, RS422,
- modele sieci CAN - przemysłowe,
- zawory dwustanowe.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

5. Ewaluacja programu KUZ

Tabela 7. Ewaluacja programu KUZ.

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki			
1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych		W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych,	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
(ek)	75% przy treściach praktycznych		
7) wymienia uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
9) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

Sporządzanie dokumentacji serwisowej układów automatyki przemysłowej

- 1) Instrukcje serwisowe układów automatyki przemysłowej.
- 2) Dane katalogowe maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej.

Serwis układów automatyki przemysłowej

- 1) „Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC”. Wydawnictwo: politechnik Śląskiej. Autor: J. Świder.
- 2) „Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Poradnik”. Wydawnictwo: KaBe. Autor: M. Szellerski.
- 3) „Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach”. Wydawnictwo: KaBe. Autor: Gustaw Kotnis.
- 4) „Maszyny elektryczne”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: E. Goźlińska.
- 5) Katalogi techniczne.

- 6) Dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej.
- 7) Normy i rozporządzenia dotyczące instalacji.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Sala Sporządzania dokumentacji eksploatacji układów automatyki wyposażona w:

- prezentacje multimedialne dotyczące zasady sporządzania protokołów z wykonanego przeglądu układów, instalacji automatyki przemysłowej,
- przykładową wypełnioną dokumentację z zakresu prac eksploatacyjnych układów automatyki.
- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych,
- projektor multimedialny,
- tablicę interaktywną lub monitor interaktywny,
- urządzenia wielofunkcyjne,
- protokoły z prac eksploatacyjnych układów pneumatycznych, elektropneumatycznych,
- protokoły z prac eksploatacyjnych układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych,
- protokoły z prac eksploatacyjnych układów elektrycznych i elektronicznych,
- dokumentacje techniczna elementów maszyn i urządzeń stosowanych w układach i systemach automatyki przemysłowej.

Sala serwisu układów automatyki wyposażona w:

- prezentacje multimedialne dotyczące prac diagnostycznych układów automatyki przemysłowej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające naprawy układów i instalacji automatyki przemysłowej,
- schematy układów sterowania stosowanych w układach automatyki przemysłowej,
- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,

- stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) umożliwiające naukę zasady działania, eksploatacji i diagnostyki:
 - czujników,
 - sygnalizatorów,
 - regulatorów,
 - urządzeń energoelektronicznych (przebiegnienników częstotliwości, zasilaczy silników prądu stałego, łączników półprzewodnikowych),
- zabezpieczenia nadprądowe i różnicowoprądowe,
- urządzenia pneumatyczne oraz hydrauliczne:
 - przetworniki,
 - pozycjonery,
 - siłowniki,
 - elektrozawory,
 - zawory regulacyjne,
 - sprężarkę,
 - stację olejową,
 - materiały instruktażowe z zakresu budowy, diagnozowania, obsługi i naprawy układów i elementów automatyki przemysłowej,
- stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) sterowania układów elektrycznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej (w tym sterowanie za pomocą sterowników PLC),
- stanowiska z instalacjami zawierającymi sterowniki PLC (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) umożliwiające programowanie sterowników PLC i diagnostykę instalacji wyposażonych w sterowniki PLC,
- stanowiska komputerowe dla słuchacza (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem zgodnym z normą do programowania sterowników PLC,
- zestawy z treningowymi instalacjami zawierającymi sterowniki PLC,
- dokumentacje konstrukcyjne maszyn i urządzeń precyzyjnych stosowane w automatyce przemysłowej,
- dokumentacje technologiczne, materiały stosowane do wytwarzania elementów maszyn i urządzeń,
- przyrządy pomiarowe do pomiarów bezpośrednich i pośrednich, wzorce miar, przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych,

- elementy i mechanizmy urządzeń, przyrządy pomiarowe i sterowania napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych,
- narzędzia, maszyny i urządzenia do demontażu, naprawy i montażu układów automatyki przemysłowej,
- modele maszyn i urządzeń, narzędzia,
- dokumentacje techniczne, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń, normy i katalogi branżowe,
- modele części maszyn, połączeń części maszyn, próbki materiałów konstrukcyjnych,
- modele maszyn i urządzeń sterowanych automatycznie,
- modele szaf sterowniczych wyposażone w sterowniki PLC, elementy zabezpieczające, listwy montażowe, przyciski, lampki sygnalizacyjne, styczniki przeznaczone do samodzielnego montażu i łączenia,
- sensory indukcyjne, sensory Halla, sensory fotooptyczne, sensory analogowe, sensory stykowe,
- modele układów sterowania pracą silników elektrycznych (prądu stałego, prądu przemiennego),
- modele układów napędowych sterowane konwencjonalnie,
- modele układów napędowych sterowane energoelektronicznie,
- modele układów automatycznej regulacji temperatury,
- modele układów automatycznej regulacji prędkości obrotowej,
- modele układów procesów ciągłych,
- silniki prądu stałego,
- silniki prądu przemiennego
- silniki BLDC,
- silniki krokowe,
- serwosilniki,
- modele układów komunikacji maszyn,
- modele interfejsów RS485, RS422,
- modele sieci CAN - przemysłowe,

- zawory dwustanowe.

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych. Wzór zaświadczenia określa załącznik nr 2 do Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz.U. z 2019 r., poz. 652).

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 8. Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego.

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (T/N)
	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
	Efekty kształcenia	T
	Kryteria weryfikacji	T
	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

Tabela 9. Tabela weryfikacji programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
ELM.04.4. Diagnostyka i naprawa układów automatyki przemysłowej		
1) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania (ek)	1) rozpoznaje standardy sygnałów sterujących elektrycznych i pneumatycznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej 2) przygotowuje stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów sygnałów sterujących w układach regulacji i sterowania 3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w układach automatyki przemysłowej	Pomiary sygnałów sterujących w układach elektrycznych automatyki przemysłowej Sprawdzanie prędkości transmisji danych RS323 Sprawdzanie prędkości transmisji danych RS485 Pomiary sygnałów „wysokich – H” i „niskich – L” w sieciach przemysłowych CAN Pomiary sygnału SDA i SCL szyny I2C

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	4) sporządza raport z wykonanych pomiarów	
2) ocenia stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej (ek)	1) przeprowadza oględziny układów automatyki przemysłowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej 2) diagnozuje stan techniczny układów automatyki przemysłowej na podstawie wyników oględzin	Oględziny układów mechanicznych automatyki przemysłowej Oględziny układów kinematycznych układów automatyki przemysłowej Oględziny układów zasilania układów automatyki przemysłowej Oględziny układów sterowania automatyki przemysłowej Oględziny układów wykonawczych układów automatyki przemysłowej Oględziny układów hydraulicznych automatyki przemysłowej Oględziny układów pneumatycznych automatyki przemysłowej Oględziny układów poddanych działaniu temperatury układów automatyki przemysłowej Oględziny układów poddanych działaniu wilgoci układów automatyki przemysłowej Oględziny układów po przebiegach sieciowych układów automatyki przemysłowej
3) lokalizuje uszkodzenia w układach automatyki przemysłowej (ek)	1) opisuje działanie układu automatyki przemysłowej na podstawie dokumentacji technicznej 2) wskazuje właściwe sposoby lokalizacji uszkodzeń w układach automatyki przemysłowej 3) wykonuje pomiary diagnostyczne 4) lokalizuje miejsca uszkodzenia na podstawie wykonanych pomiarów	Lokalizacja uszkodzeń spowodowanych wylądowaniami atmosferycznymi Lokalizacja uszkodzeń termicznych w układach automatyki przemysłowej Lokalizacja uszkodzeń występujących czasowo w układach automatyki przemysłowej Lokalizacja uszkodzeń występujących w określonych sytuacjach w układach automatyki Lokalizacja uszkodzeń w układach hydrauliki wycieki czynnika roboczego. Miejsca newralgiczne Lokalizacja uszkodzeń w układach hydraulicznych.

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
		<p>Uszkodzenie elementów sterujących</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach hydrauliki.</p> <p>Uszkodzenia elementów wykonawczych</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach pneumatycznych.</p> <p>Nieszczelności w układach i elementach.</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach pneumatycznych.</p> <p>Błędne podłączenia elementów sterujących</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach napędowych.</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach przekaźnikowo – stycznikowych</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach elektrycznych sterujących</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach transmisji danych.</p> <p>Zakłócenia</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń w układach transmisji danych.</p> <p>Nieodpowiednie parametry sygnału</p> <p>Lokalizacja uszkodzeń części mechanicznych w układach automatyki przemysłowej</p>
4) określa rodzaj i zakres napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	<p>1) wskazuje elementy układu automatyki przemysłowej wymagające wymiany lub regeneracji</p> <p>2) ustala czynności niezbędne do wykonania naprawy układu</p>	<p>Wymiana łożysk w silniku prądu przemiennego jednofazowym</p> <p>Wymiana łożysk w silniku prądu przemiennego trójfazowym</p> <p>Wymiana elementów energoelektronicznych w przetwornicy częstotliwości</p> <p>Wymiana elementów elektrycznych uszkodzonych pod wpływem temperatury</p> <p>Wymiana elektronicznych uszkodzonych pod wpływem przepięcia</p>
5) dobiera narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	<p>1) rozróżnia narzędzia do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej</p> <p>2) dobiera narzędzia odpowiednie do rodzaju</p>	<p>Systemy diagnostyczne wykorzystywane do napraw układów automatyki</p> <p>Systemy dedykowane do naprawy układów automatyki</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	naprawy elementu, urządzenia lub układu automatyki przemysłowej 3) przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania narzędzi do wykonania napraw układów automatyki przemysłowej	przemysłowej Mierniki do pomiarów parametrów instalacji elektrycznych
6) dobiera podzespoły do napraw układów automatyki przemysłowej (ek)	1) lokalizuje w dokumentacji technicznej parametry uszkodzonego elementu, urządzenia układu automatyki przemysłowej 2) dobiera z katalogu element lub urządzenie o danych parametrach techniczno-ruchowych	Praca z katalogiem części zamiennych elektrycznych automatyki przemysłowej Praca z katalogiem części pneumatycznych automatyki przemysłowej Praca z katalogiem części hydraulicznych automatyki przemysłowej Praca z katalogiem uszczelnień pneumatycznych i hydraulicznych stosowanych w automatyce przemysłowej Praca z katalogiem przewodów i kabli elektrycznych
7) wymienia uszkodzone elementy w układach automatyki przemysłowej (ek)	1) sporządza plan działania odniesiony do technologii naprawy obejmującej wymianę uszkodzonego elementu w układzie automatyki przemysłowej 2) dokonuje wymiany uszkodzonych elementów układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją techniczną	Wymiana przemienników częstotliwości Wymiana zasilaczy pracujących w układach automatyki przemysłowej Wymiana elementów wykonawczych automatyki przemysłowej Wymiana czujników pracujących w układach automatyki przemysłowej Wymiana przewodów i kabli w układach automatyki przemysłowej
8) sprawdza poprawność działania układów automatyki przemysłowej (ek)	1) ustala możliwe uszkodzenia układu automatyki przemysłowej 2) ustala czynności związane ze sprawdzeniem poprawności działania układu automatyki przemysłowej 3) sprawdza konfigurację urządzeń programowalnych z dokumentacją techniczną	Sprawdzanie programu sterowniczego sterownika PLC z wydrukiem oryginalnego programu sterowniczego Sprawdzanie parametrów konfiguracyjnych w oprogramowaniu obsługującym sterownik PLC Sprawdzanie ustawień konfiguracji przesyłu danych między sterownikiem PLC a komputerem Sprawdzanie ustawień konfiguracji przesyłu danych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	4) przeprowadza testy funkcjonalne układu automatyki przemysłowej	między sterownikiem PLC a panelem sterującym Sprawdzanie ustawień konfiguracji w komputerach sterujących
9) prowadzi bieżącą dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej (ek)	1) rozpoznaje rodzaje dokumentów tworzących dokumentację eksploatacyjną układów automatyki przemysłowej 2) wskazuje, w których działach i częściach dokumentacji eksploatacyjnej znajdują się określone informacje związane z eksploatacją układu automatyki przemysłowej 3) dokonuje wpisów we właściwych miejscach dokumentacji po przeprowadzonych określonych operacjach eksploatacyjnych na układach automatyki przemysłowej	Wypełnianie dokumentacji układów elektrycznych automatyki przemysłowej Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów pneumatycznych automatyki przemysłowej Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów elektropneumatycznych automatyki przemysłowej Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów hydraulicznych układów automatyki Wypełnianie dokumentacji eksploatacji układów elektrohydraulicznych automatyki przemysłowej