



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA
KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

ELM.04.2. Podstawy automatyki

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.04.2. Podstawy automatyki

1. Wprowadzenie	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych	9
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2	9
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	27
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	32
3. Cele kształcenia KUZ	32
4. Programy poszczególnych zajęć	32
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Elektrotechnika i elektronika	32
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	32
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	33
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	33
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	37
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	40
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy automatyki przemysłowej i układów sterowania	40
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	40
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	40
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	41
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	45
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	49
4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Elementy i układy automatyki przemysłowej	49
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu	49
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu	49
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	50
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia	53
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	55
5. Ewaluacja programu KUZ	55
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	57
6.1. Wykaz literatury	57
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	58
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	62

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	63
---	----

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELM.04.2. Podstawy automatyki

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.04.2. Podstawy automatyki.

Nazwa branży: elektroniczno – mechatroniczna (ELM).

Powiązanie z zawodami: automatyk 731101, technik automatyk 311909.

Kurs umiejętności zawodowych ELM.04.2 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.04.2 Podstawy automatyki umożliwia nabycie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu elektrotechniki, elektroniki, 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.04.2. Podstawy automatyki.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELM.04.2 Podstawy automatyki zawiera następujące przedmioty nauczania:

- Elektrotechnika i elektronika.
- Elementy i układy automatyki przemysłowej.
- Podstawy automatyki przemysłowej i układów sterowania.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Podstawy automatyki przemysłowej i układów sterowania, wymagają od prowadzących zajęcia 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 z zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki oraz zagadnienia praktyczne związane z automatyką realizowane w specjalistycznych pracowniach zawodowych.

Głównym celem kursu umiejętności zawodowych jest:

- poznanie zagadnień z zakresu elektrotechniki,
- poznanie zagadnień z zakresu elektroniki,
- poznanie zagadnień z zakresu automatyki przemysłowej.

Cele kierunkowe kursu umiejętności zawodowych ELM.04.2 Podstawy automatyki:

- nabycie umiejętności zawodowych stosowania praw elektrotechniki w obwodach prądu stałego i przemiennego,
- nabycie umiejętności praktycznych z zakresu wykonywania rysunków technicznych,
- nabycie umiejętności praktycznych z zakresu badania elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w układach automatyki,
- nabycie umiejętności identyfikacji elementów automatyki.

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 mechatroniki 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,
- 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.04.2 należy nawiązać szeroką współpracę z Pracodawcami małych i dużych zakładów pracy. Współpraca powinna polegać na:

- konsultowaniu rozkładów materiałów (planów pracy) prowadzących 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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
ELM.04.2 Podstawy automatyki					
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	4	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź	x		
		2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna	x		
		3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	x		
2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	19	1) opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym	x		
		2) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		3) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego	x		
		4) podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych	x		
		5) rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego	x		
		6) rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego	x		
		7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu	x		
		8) rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów	x		
3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	30	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego	x		
		2) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego	x		
		3) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		4) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego	x		
4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	24	1) rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych		x	
		2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
		3) stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
		4) stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	7	1) oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki	x		
		2) rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego	x		
		3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równoległe lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego	x		
		4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego	x		
		5) rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	12	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych		x	
		2) odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych		x	
		3) lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych		x	
7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)	12	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego		x	
		2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej		x	
		3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej		x	
		4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej		x	
		5) wykonuje odrębnie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami		x	
8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (ek)	12	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej		x	
		2) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami		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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		3) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD		x	
9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	17	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej			x
		2) opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej			x
		3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej			x
10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	12	1) wymienia narzędzia do obróbki ręcznej		x	
		2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej		x	
		3) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej		x	
11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	10	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń			x
		2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej			x
12) opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej (ek)	15	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania			x
		2) rysuje schematy blokowe układów sterowania			x
		3) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania			x
		4) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania			x
		5) rozróżnia rodzaje układów regulacji			x
		6) rozpoznaje regulatory stosowane w układach 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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		7) wskazuje parametry regulatorów			x
13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ek)	18	1) wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje			x
		2) konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem			x
		3) przesyła program sterujący z programatora do sterownika			x
		4) uruchamia program sterujący			x
		5) rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym			x
		6) analizuje algorytm programu sterującego			x
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	15	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki			x
		2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność			x
		3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych			x
		4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką			x
		5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu			x
15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	3	1) wymienia cele normalizacji krajowej			x
		2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy			x
		3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej			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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności			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	x
		2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	x	x	x
		3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	x	x	x
		4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	x	x	x
		5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	x	x	x
2) planuje wykonanie zadania		1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	x	x	x
		2) określa czas realizacji zadań	x	x	x
		3) realizuje działania w wyznaczonym czasie	x	x	x
		4) monitoruje realizację zaplanowanych działań	x	x	x
		5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	x	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		6) dokonuje samooceny wykonanej pracy	x	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	x
		3) ocenia podejmowane działania	x	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	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		1) podaje przykłady wpływu zmian na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego	x	x	x
		2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	x	x	x
		3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	x	x	x
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	x	x	x
		2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	x	x	x
		3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	x	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	x	x	x
		5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	x	x	x
6) doskonalą umiejętności zawodowe		1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł	x	x	x
		2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu	x	x	x
		3) analizuje własne kompetencje	x	x	x
		4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	x	x	x
		5) planuje drogę rozwoju zawodowego	x	x	x
		6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	x	x	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	x	x	x
		2) stosuje aktywne metody słuchania	x	x	x
		3) prowadzi dyskusje	x	x	x
		4) udziela informacji zwrotnej	x	x	x
8) negocjuje warunki porozumień		1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas prowadzenia negocjacji	x	x	x
		2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	x	x	x
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	x	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		2) opisuje techniki rozwiązywania problemów	x	x	x
		3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	x	x	x
10) współpracuje w zespole		1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	x	x	x
		2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	x	x	x
		3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	x	x	x
		4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	x	x	x
ELM.04.7 Organizacja pracy małych zespołów					
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		1) określa strukturę zespołu	x	x	x
		2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji	x	x	x
		3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x	x
		4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	x	x	x
		5) komunikuję się ze współpracownikami	x	x	x
		6) wskazuję wzorce prawidłowej współpracy w grupie	x	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	x	x	x
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań		1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadań	x	x	x
		2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu	x	x	x
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	x	x	x
		2) formułuje zasady wzajemnej pomocy	x	x	x
		3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x	x
		4) wydaje dyspozycję osobom wykonującym poszczególne zadania	x	x	x
		5) monitoruje proces wykonywania zadań	x	x	x
		6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według określonych standardów	x	x	x
4) określa jakość wykonania przydzielonych zadań		1) kontroluje efekty pracy zespołu	x	x	x
		2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	x	x	x
		3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	x	x	x
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne		1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy	x	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	Elektrotechnika i elektronika	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
wpływające na poprawę warunków i jakości pracy		2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	x	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> <p>Efekty te są realizowane na przedmiotach: Elektrotechnika i elektronika.</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.04.2. Podstawy automatyki	1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	4	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź 2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	Elektrotechnika i elektronika	Pierwszy miesiąc trwania kursu
	2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	19	1) opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 2) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 4) podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych 5) rozpoznaje zjawiska związane		

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
			z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego 6) rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu 8) rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów		
	3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	30	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 2) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 3) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego 4) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego		
	5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	7	1) oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki 2) rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego 3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym		

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
			w obwodach prądu stałego 4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego 5) rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego		
ELM.04.2 Podstawy automatyki	4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	24	1) rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3) stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 4) stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	
	6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	12	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych 2) odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych 3) lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych		
	7) posługuje się rysunkami technicznymi	12	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego 2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym		

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
	schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)		układu automatyki przemysłowej 3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej 4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej 5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami		
	8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (ek)	12	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej 2) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 3) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)		
	10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	12	1) wymienia narzędzia do obróbki ręcznej 2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej 3) wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej		
	13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ek)	18	1) wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich		

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
			funkcje 2) konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem 3) przesyła program sterujący z programatora do sterownika 4) uruchamia program sterujący 5) rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym 6) analizuje algorytm programu sterującego		
ELM.04.2 Podstawy automatyki	9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	17	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej 2) opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej 3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowe	Elementy i układy automatyki przemysłowej	
	11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	10	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej		
	12) opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej (ek)	15	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania 2) rysuje schematy blokowe układów sterowania 3) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje urządzenia stosowane		

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
			w układach sterowania 5) rozróżnia rodzaje układów regulacji 6) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej 7) wskazuje parametry regulatorów		
	14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	15	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych 4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką 5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu		
	15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	3	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności		

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
Elektrotechnika i elektronika	60		1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź 2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
			2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	1) opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 2) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 4) podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych 5) rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego 6) rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną

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
				przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu
				8) rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów
			3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 2) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 3) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego 4) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego
			5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	1) oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki 2) rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego 3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego 4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego 5) rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego
Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania		90	4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	1) rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3) stosuje metody bezpośrednie do wykonywania

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
				<p>pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</p> <p>4) stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</p>
			6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	<p>1) rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>2) odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>3) lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych</p>
			7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)	<p>1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego</p> <p>2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej</p> <p>3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej</p> <p>4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej</p> <p>5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami</p>
			8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych	<p>1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej</p> <p>2) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki</p>

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
			programów komputerowych (ek)	przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami 3) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)
			10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	1) wymienia narzędzia do obróbki ręcznej 2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej 3) wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej
			13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ek)	1) wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje 2) konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem 3) przesyła program sterujący z programatora do sterownika 4) uruchamia program sterujący 5) rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym 6) analizuje algorytm programu sterującego
Elementy i układy automatyki przemysłowej	60		9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej 2) opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej 3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowe
			11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej
			12) opisuje układy sterowania stosowane	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych

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
			w układach automatyki przemysłowej (ek)	struktury układów sterowania 2) rysuje schematy blokowe układów sterowania 3) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 5) rozróżnia rodzaje układów regulacji 6) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej 7) wskazuje parametry regulatorów
			14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych 4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką 5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
			15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	1) wymienia cele normalizacji krajowej 2) wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Elektrotechnika i elektronika	60	Zajęcia teoretyczne
Elementy i układy automatyki przemysłowej	60	Zajęcia teoretyczne
Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	90	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:

- montowanie układów automatyki przemysłowej,
- uruchamianie układów automatyki przemysłowej,
- obsługiwanie układów automatyki przemysłowej.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Elektrotechnika i elektronika

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie podstawowych praw elektrotechniki.
- Poznanie symboli elektrycznych i elektronicznych.
- Poznanie zależności w obwodach prądu stałego.

- Poznanie zależności w obwodach prądu przemiennego.
- Komunikowanie się z grupą uczestników i prowadzącym zajęcia.
- Autoprezentacja powierzonego zagadnienia technicznego.

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- zastosować prawo Ohma,
- zastosować prawa Kirchhoffa,
- obliczyć parametry obwodów elektrycznych,
- wyznaczyć parametry obwodów elektrycznych,
- rozpoznać elementy elektryczne i elektroniczne,
- obliczyć moc czynną, bierną, pozorną,
- scharakteryzować rezonans obwodów,
- zdefiniować parametry obwodów prądu stałego i przemiennego,
- 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) Podstawowe wielkości elektryczne 2) Jednostki elektryczne 3) Ładunek elektryczny 4) Napięcie elektryczne	20	1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole	Słuchacz / uczestnik potrafi: – wyjaśnić definicje pojęć: prąd elektryczny, napięcie elektryczne, obwód elektryczny, ładunek elektryczny, oczko,

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
5) Prąd elektryczny 6) Pole elektryczne 7) Pole magnetyczne 8) Moc elektryczna 9) Indukcja elektryczna 10) Indukcja magnetyczna 11) Elementy elektroniczne 12) Rezystory 13) Kondensatory 14) Cewki 15) Diody 16) Tranzystory 17) Tyristory 18) Triaki 19) Warystory 20) Termistory			elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź 2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	gałąź – rozróżnić wielkości elektryczne stosowane w elektrotechnice – scharakteryzować własności elementów czynnych i biernych – rozpoznać elementy czynne i bierne – określić funkcję elementów czynnych i biernych w obwodach elektrycznych i elektronicznych
1) Prąd stały 2) Elementy i budowa obwodu prądu stałego 3) Rezystory w obwodzie prądu stałego 4) Łączenie szeregowe rezystorów 5) Łączenie równoległe rezystorów 6) Kondensator w obwodzie prądu stałego 7) Łączenie kondensatorów	24	2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym 2) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 4) podaje znaczenie	Słuchacz / uczestnik potrafi: – wyjaśnić definicje: pole elektryczne, pole magnetyczne, pole elektromagnetyczne, pojemność elektryczna, indukcyjność zastępcza elementów – scharakteryzować budowę, rodzaje i oznaczenia rezystorów – rozróżnić szeregowe i równoległe połączenie

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
8) Cewka w obwodzie prądu stałego 9) Stany nieustalone w obwodach prądu stałego 10) Obliczanie parametrów obwodów prądu stałego z jednym i kilkoma źródłami napięcia 11) Prąd przemienny 12) Wytwarzanie napięcia przemiennego 13) Wielkości, parametry, zjawiska w obwodach prądu przemiennego 14) Przebiegi sinusoidalne 15) Napięcie skuteczne 16) Napięcie średnie 17) Okres, częstotliwość. 18) Przebiegi niesinusoidalne 19) Moc obwodów prądu przemiennego 20) Kondensator w obwodzie prądu przemiennego 21) Cewka w obwodzie prądu przemiennego 22) Łączenie cewek 23) Obwody RLC 24) Obwody szeregowo i równoległe RLC 25) Filtry 26) Obwody rezonansowe			techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych 5) rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego 6) rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu 8) rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów	oporników, kondensatorów – scharakteryzować parametry elektryczne obwodów prądu stałego – wyjaśnić definicję pracy i mocy prądu stałego; – obliczyć rezystancję zastępczą układów rezystorów oraz pojemność zastępczą układów kondensatorów – obliczyć moc i pracę w obwodach prądu stałego – scharakteryzować parametry elektryczne obwodów jednofazowych i trójfazowych prądu sinusoidalnego – obliczyć obwody prądu stałego i przemiennego – określić parametry przebiegu sinusoidalnego – scharakteryzować właściwości obwodu rezonansowego

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Oporność i przewodność 2) Praca, moc, energia prądu elektrycznego 3) Pojęcie mocy prądu przemiennego 4) Moc czynna, bierna i pozorna 5) Wytwarzanie napięcia trójfazowego 6) Połączenia w obwodach prądu trójfazowego 7) Układ gwiazdy 8) Układ trójkąta 9) Zastosowanie układu gwiazda i trójkąt 10) Kompensacja mocy biernej	10	3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 2) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 3) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego 4) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego	Słuchacz / uczestnik potrafi: – wyjaśnić pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej – określić jednostkę mocy czynnej, biernej i pozornej – scharakteryzować układ połączenia w gwiazdę i trójkąt – wyjaśnić proces wytwarzania napięcia trójfazowego – scharakteryzować parametry: oporność, przewodność, praca, moc, energia
1) Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczeń w elektrotechnice – zastosowanie prawa Ohma 2) Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczania w elektrotechnice – pierwsze prawo Kirchhoffa 3) Obliczanie parametrów zastępczych układów elementów połączonych szeregowo, równolegle	6	5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczenia wartości wielkości elektrycznych	1) oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki 2) rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego 3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym	Słuchacz / uczestnik potrafi: – zastosować prawo Ohma – zastosować prawa Kirchhoffa w obliczeniach obwodów prądu – obliczyć parametry zastępcze obwodów elektrycznych – narysować schemat zastępczy obwodu prądu stałego i przemiennego

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
4) Obliczanie parametrów zastępczych układów elementów połączonych w układzie mieszanym 5) Schematy zastępcze obwodów prądu stałego i przemiennego – rozwiązywanie zadań 6) Rodzaje oporów w prądzie przemiennym			w obwodach prądu stałego 4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego 5) rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego	

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Elektrotechnika i elektronika powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem podawczych metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

- metody podawcze: wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia problemowe,
- metody aktywizujące: burza mózgów,
- metody asymilacji wiedzy: pogadanka.

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość dla przedmiotu Elektrotechnika i elektronika mogą być realizowane z:

- wykorzystaniem materiałów w postaci elektronicznej np.: dostępnych na stronach MEN, w tym na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej, stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych,
- wykorzystaniem materiałów prezentowanych w programach i na stronach internetowych telewizji publicznej i radiofonii.

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Elektrotechniki i elektronika zalecają się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody podające: wykład informacyjny, opis, opowiadanie,
- metody e-learningowe,

- metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa.

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.

Wszystkie treści zawarte w programie przedmiotu Elektrotechnika i elektronika z wykorzystaniem metod i technik są możliwe do realizacji kształcenia na odległość.

W przypadku kształcenia na odległość efekty kształcenia należy sprawdzić za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams, poprzez narzędzia dostępne w platformach multimedialnych: narzędzia służące do tworzenia testów wielokrotnego wyboru, połączenie wideo w czasie rzeczywistym.

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 50% przy treściach teoretycznych.

Obudowa dydaktyczna

W sali Elektrotechniki i elektroniki powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów elektrycznych, elektronicznych,
- filmy dydaktyczne przedstawiające prawa elektrotechniki,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu elektrotechnik i elektroniki,
- rzeczywiste elementy elektryczne i elektroniczne,
- modele obwodów służących do pokazania zależności w elektrotechnice,
- przyrządy pomiarowe,
- schematy,
- katalogi elementów elektrycznych,
- tematyczne e-booki z zakresu Podstaw elektrotechniki i elektroniki (nauczanie zdalne),

- atlasy interaktywne przedstawiające schematy pomiarowe parametrów elektrycznych (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na sprawdzenie praw i zależności występujących w elektrotechnice (nauczania zdalne).

Literatura do przedmiotu Elektrotechnika i elektronika

- „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.
- „Elektrotechnika”. S. Bolkowski. Wydawnictwo WSiP.
- „Teoria obwodów elektrycznych”. S. Bolkowski. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.

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 przedmiotowej Podstawy elektrotechniki i elektroniki dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala dydaktyczna przedmiotu Elektrotechnika i elektronika powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- rzeczywiste elementy elektryczne i elektroniczne,
- modele obwodów służących do pokazania zależności w elektrotechnice,
- przyrządy pomiarowe.

4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie testu. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną testu wielokrotnego wyboru, 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: Podstawy automatyki przemysłowej i układów sterowania

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Sprawdzenie podstawowych praw elektrotechniki.
- Poznanie metod i zasad pomiarowych elementów występujących w urządzeniach automatyki przemysłowej.
- Poznanie zasady działania elementów występujących w urządzeniach automatyki przemysłowej.
- Poznanie zasad wykonywania rysunku technicznego.
- Poznanie narzędzi służących do wykonywania obróbki ręcznej.
- Poznanie zasad konfiguracji sterowników PLC.
- Autoprezentacja obliczeń obwodów elektrycznych.
- Komunikowanie się z grupą w celu rozwiązania problemu technicznego.

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- wykonać pomiar napięcia, prądu, mocy w obwodach elektrycznych,
- zmierzyć rezystancję, indukcyjność, pojemność elektryczną,
- skalibrować przyrządy pomiarowe,
- narysować rysunek techniczny metoda klasyczną,
- narysować rysunek techniczny za pomocą oprogramowania typu CAD,
- posłużyć się narzędziami typu wiertarka, piła, pilnik,

- dobrać narzędzia do obróbki ręcznej,
- obsłużyć sterownik PLC,
- skonfigurować połączenie sterownika PLC,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- przedstawić rozwiązania zadań.

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) Pomiar napięć i prądów 2) Sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki 3) Badanie obwodów prądu stałego. Sprawdzanie Prawa Ohma 4) Sprawdzanie Praw Kirchhoffa 5) Pomiary metodą techniczną 6) Pomiary oporności mostkami 7) Pomiary za pomocą oscyloskopu 8) Obwody szeregowo i równoległe RLC 9) Pomiar rezystancji 10) Pomiar pojemności 11) Pomiar indukcyjności 12) Badanie diod 13) Badanie elementów	60	4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	1) rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3) stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości 4) stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – wykonać pomiar parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych – zastosować prawa elektrotechniki – zmierzyć parametry obwodów metoda pośrednia i bezpośrednią – obsłużyć oscyloskop analogowy i cyfrowy – sprawdzić poprawność działania elementów czynnych i biernych stosowanych w obwodach elektronicznych – sprawdzić działanie podstawowych układów elektronicznych (zasilaczy, generatorów, filtrów, elementów cyfrowych)



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>optoelektronicznych i przełączających</p> <p>14) Badanie tyrystorów</p> <p>15) Badanie diaków</p> <p>16) Badanie triaków</p> <p>17) Badanie powielaczy napięcia</p> <p>18) Badanie stabilizatorów</p> <p>19) Badanie tranzystorów bipolarnych</p> <p>20) Badanie tranzystorów unipolarnych</p> <p>21) Badanie układów cyfrowych</p> <p>22) Badanie bramek logicznych</p> <p>23) Badanie układów kombinacyjnych</p> <p>24) Badanie filtrów</p> <p>25) Badanie generatorów</p> <p>26) Badanie multiplekserów i demultiplekserów</p> <p>27) Badanie przerzutników</p> <p>28) Badanie liczników</p> <p>29) Badanie zasilaczy</p>				
<p>1) Praca z dokumentacją techniczną</p> <p>2) Czytanie schematów elektrycznych</p> <p>3) Czytanie schematów elektronicznych</p>	3	6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych	<p>1) rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>2) odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</p> <p>3) lokalizuje elementy na schematach ideowych</p>	<p>Słuchacz / uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać elementy elektroniczne na schematach elektronicznych – rozpoznać elementy elektryczne na schematach elektrycznych – przeanalizować działanie układu elektrycznego i elektronicznego na podstawie schematów



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
			i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych	
1) Rozpoznawanie dokumentacji technicznej 2) Rodzaje rysunku technicznego 3) Czytanie rysunków technicznych złożeniowych automatyki przemysłowej 4) Czytanie rysunków technicznych montażowych układów automatyk 5) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy elektryczne 6) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy pneumatyczne i hydrauliczne 7) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy połączeń kinematycznych	7	7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego 2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej 3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej 4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej 5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – sporządzić szkice części elementów automatyki przemysłowej – sporządzić rysunek techniczny elementów automatyki przemysłowej – określić wymiary na rysunku technicznym – zwymiarować części maszyn – przeczytać rysunek techniczny – odczytać symbole pneumatyczne i hydrauliczne z rysunku technicznego – odczytać z rysunku zależności kinematyczne mechanizmów automatyki przemysłowej
1) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektryczne 2) Wykonywanie rysunków	8	8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej 2) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – wykonać rysunki montażowe elementów automatyki przemysłowej – wykonać rysunki techniczne złożeniowe elementów i instalacji automatyki przemysłowej



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektroniczne</p> <p>3) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy pneumatyczne i hydrauliczne</p> <p>4) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy kinematyczne</p>		specjalistycznych programów komputerowych	<p>przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami</p> <p>3) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – sporządzić dokumentację techniczną za pomocą programów typu CAD elementów, instalacji automatyki przemysłowej
<p>1) Doboru i przeznaczenia narzędzi do obróbki ręcznej i maszynowej (pokazy prawidłowej obsługi narzędzi)</p> <p>2) Dobór i posługiwanie się przyrządami do pomiarów geometrycznych (suwmiarka, śruba mikrometryczna, liniał)</p> <p>3) Rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej</p>	6	10) wykonuję obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	<p>1) wymienia narzędzia do obróbki ręcznej</p> <p>2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej</p> <p>3) wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej</p>	<p>Słuchacz / uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienić przeznaczenie i zastosowanie narzędzi do obróbki ręcznej – dobrać narzędzia do obróbki ręcznej – wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej – dobrać przyrządy pomiarowe wykorzystywane przy pracach z zakresu obróbki ręcznej
<p>1) Sterowniki PLC – omówienie podstawowych wiadomości na podstawie różnych typów sterowników. Pokaz praktyczny</p>	6	13) obsługuję sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ew)	<p>1) wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne</p>	<p>Słuchacz / uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – uruchomić oprogramowanie służące do programowania sterowników PLC, – skonfigurować połączenie

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
2) Przedstawienie oprogramowania obsługującego sterowniki PLC – pokaz praktyczny 3) Połączenie sterowników PLC za pomocą różnych interfejsów 4) Uruchamianie programu sterującego 5) Analiza programów sterujących			w programie sterującym 2) konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem 3) przesyła program sterujący z programatora do sterownika 4) uruchamia program sterujący 5) analizuje algorytm programu sterującego	sterownika PLC z komputerem – połączyć sterownik PLC z programatorem i panelem operatorskim – przesłać program sterowniczy do sterownika PLC – pobrać program sterowniczy z pamięci sterownika PLC – przeanalizować program sterowniczy

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Podstawy układów automatyki i układów sterowania 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 Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- schematy układów elektrycznych i elektronicznych,
- symulatory przeznaczone do badania układów elektrycznych i elektronicznych,
- elementy elektryczne i elektroniczne,
- katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych,
- przyrządy pomiarowe,
- trenażery służące do sprawdzania praw elektrotechniki
- trenażery służące do budowy i badania układów elektrycznych i elektronicznych.

Literatura do przedmiotu Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania

- „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.
- „Elektrotechnika”. S. Bolkowski. Wydawnictwo WSiP.
- „Teoria obwodów elektrycznych”. S. Bolkowski. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.
- „Technologia dla elektroników”. S. Okoniewski. Wydawnictwo WSiP.
- „Podstawy konstrukcji mechanicznych” W. Oleksiuk, K. Paprocki Wydawnictwo WSiP.
- „Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników”. Z. Szczepański, S. Okoniewski. Wydawnictwo WSiP.
- „Technologia ogólna”. S. Górecki. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektroniczna. Elementy układów elektronicznych”. A. Chwaleba, B. Moesche, M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektroniczna”. L. Grabowski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektryczna”. M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.

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 badania układów elektrycznych i elektronicznych przystosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia
- podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny lub tablicę interaktywną lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) wyposażone w:
 - zasilacze stabilizowane napięcia stałego,
 - zadajniki stanów logicznych,
 - generatory funkcyjne,
 - przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe,
 - oscyloskopy,
 - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych,
 - przewody i kable elektryczne,
 - trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów elektrycznych,
 - autotransformatory,
 - transformatory jednofazowe,
 - przekaźniki i styczniki,

- łączniki i przełączniki,
- wskaźniki,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i rejestrację pracy układów elektrycznych i elektronicznych,
- pakiet programów biurowych,
- program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych CAD (Computer Aided Design),
- pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych,
- zestaw modeli, symulatorów, typowych części mechanizmów maszyn i urządzeń, prostych brył geometrycznych,
- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe, katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn, dokumentacje techniczne maszyn, przykładowe rysunki wykonawcze,
- stanowisko do obróbki ręcznej wyposażone w:
 - wiertarkę stołową,
 - szlifierkę-ostrzarkę,
 - stół z imadłem i szufladami narzędziowymi,
 - zestaw podstawowych narzędzi ręcznych,
 - zestawy wiertel, rozwiertaków, nawiertaków,
 - stemple i wykrojniki,
- przyrządy suwmiarkowe,
 - mikrometryczne,
 - czujnikowe,
 - przyrządy do pomiaru kątów,
 - poziomnicę pryzmową,
 - wzorce zarysu i skoku gwintu.
- stanowisko służące do obsługi i programowania sterowników PLC wyposażone w:

- sterownik PLC,
- komputer PC,
- programator współpracujący ze sterownikiem PLC,
- interfejs łączący PLC z PC i PLC z programatorem
- oprogramowanie obsługujące zamontowany sterownik PLC,
- zadajniki stanów dla sterownika PLC,
- elementy wyjściowe podłączone do wyjść PLC służące do sygnalizacji aktywności wyjść sterownika PLC.

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.

4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Elementy i układy automatyki przemysłowej

4.3.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- Poznanie budowy i zasady działania elementów elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych występujących w urządzeniach automatyki przemysłowej.
- Poznanie zasad posługiwania się dokumentacją techniczną.
- Poznanie zasad korzystania z norm i normalizacji.
- Autoprezentacja zagadnień związanych z automatyką przemysłową.
- Komunikowanie się z grupą.

4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- omówić budowę czujników stosowanych w automatyce przemysłowej,

- scharakteryzować zasadę działania czujników stykowych i bezstykowych,
- rozpoznać akulatory elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne stosowane w automatyce przemysłowej,
- rozróżnić sposób regulacji,
- scharakteryzować parametry medium roboczego w układach automatyki przemysłowej,
- odczytać z dokumentacji parametry układów automatyki przemysłowej,
- zastosowania normy,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- przedstawić swoje stanowisko na forum grupy.

4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 7. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Elementy elektryczne w automatyce 2) Przekazniki, styczniki 3) Rodzaje przycisków 4) Czujniki stosowane w urządzeniach automatyki 5) Czujniki stykowe 6) Czujnik Indukcyjny 7) Czujnik pojemnościowy 8) Czujnik Halla 9) Czujniki fotooptyczne 10) Czujniki ultradźwiękowe 11) Czujniki temperatury 12) Czujnik ciśnienia 13) Czujniki tensometryczne 14) Czujniki przepływu 15) Silniki prądu stałego	17	9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej 2) opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej 3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznać elementy sterowania konwencjonalnego (przyciski monostabilne, bistabilne, NO i NC), styczniki, przekazniki, zabezpieczenia – wymienić rodzaje sensorów stykowych i bezstykowych – scharakteryzować budowę i zasadę działania czujników – wymienić akulatory elektryczne stosowane w układach automatyki przemysłowej



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
16) Silniki prądu przemiennego 17) Silniki krokowe				
1) Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń automatyki przemysłowej 2) Instrukcja obsługi urządzeń automatyki przemysłowej 3) Instrukcja serwisowa urządzeń automatyki przemysłowej	10	11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej	Słuchacz/uczestnik potrafi: – rozpoznać rodzaj dokumentacji technicznej – odczytać podstawowe parametry maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej z dokumentacji
1) Podstawowe wiadomości o regulatorach 2) Rodzaje regulatorów 3) Regulator proporcjonalny (typu P) 4) Regulator całkowy (typu I) 5) Regulator proporcjonalno-całkowy (typu PI) 6) Regulator proporcjonalno-całkowo-różniczkowy (typu PID) 7) Nastawy regulatorów 8) Regulatory bezpośredniego działania: temperatury, ciśnienia, strumienia i poziomu 9) Elektroniczne regulatory o działaniu ciągłym 10) Regulatory hydrauliczne i pneumatyczne 11) Regulatory dwustanowe 12) Regulatory trójstanowe 13) Układy sterowania przekaźnikowe 14) Układy sterowania stycznikowe 15) Układy sterowania stycznikowo-przekaźnikowe	15	12) opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania 2) rysuje schematy blokowe układów sterowania 3) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 5) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej 6) wskazuje parametry regulatorów	Słuchacz/uczestnik potrafi: – rozróżnić rodzaje regulacji w układach automatyki przemysłowej – scharakteryzować regulatory występujące w automatyce przemysłowej – omówić parametry regulatorów – rozpoznać regulatory na schematach sterowania



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Podstawowe pojęcia i prawa stosowane w pneumatyce 2) Symbole pneumatyczne 3) Silniki pneumatyczne 4) Silnik pneumatyczne budowa, zasada działania, podział 5) Siłowniki pneumatyczne 6) Parametry siłowników pneumatycznych 7) Rodzaje mocowań siłowników pneumatycznych 8) Zawory pneumatyczne, budowa zasada działania 9) Podstawowe pojęcia stosowane w hydraulice 10) Ciecz robocza 11) Symbole graficzne stosowane w napędach hydraulicznych 12) Pompy hydrauliczne budowa zasada działania, podział 13) Akumulatory hydrauliczne 14) Siłowniki hydrauliczne budowa zasada działania 15) Zawory hydrauliczne budowa zasada, działania, podział	15	14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych 4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką 5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki – wymienić parametry medium roboczego w układach automatyki przemysłowej – rozpoznać elementy sterownicze w układach pneumatycznych i hydraulicznych – rozpoznać aktuatory w instalacjach pneumatycznych i hydraulicznych – identyfikować elementy pneumatyczne i hydrauliczne na schematach układów automatyki przemysłowej – rozróżniać elementy rozdzielające w układach pneumatycznych i hydraulicznych
1) Normy i normalizacja wiadomości podstawowe 2) Oznaczenia normy międzynarodowej, europejskiej, krajowej 3) Korzystanie z norm	3	15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) wymienia cele normalizacji krajowe 2) wyjaśnia czym jest norma i wymienia cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji,	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – stosować normy dotyczące instalacji pneumatycznych i hydraulicznych, – odnaleźć normy – zastosować normy – odczytać normy

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
			dotyczących norm i procedur oceny zgodności	

4.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

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

- metody oparte na słowie: wykład, opis, dyskusja, praca z książką,
- metody aktywizujące: burza mózgów, sytuacyjna, inscenizacji,
- metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa, giełda pomysłów.

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Elementy i układy automatyki przemysłowej zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody podające: wykład informacyjny, opis, opowiadanie,
- metody e-learningowe,
- metoda samodzielnego dochodzenia do wiedzy: klasyczna metoda problemowa.

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość dla przedmiotu Elementy i układy automatyki przemysłowej mogą być realizowane z:

- wykorzystaniem materiałów w postaci elektronicznej np.: dostępnych na stronach MEN, w tym na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej, stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych,
- wykorzystaniem materiałów prezentowanych w programach i na stronach internetowych telewizji publicznej i radiofonii.

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.

W przypadku kształcenia na odległość efekty kształcenia należy sprawdzić za pomocą dedykowanych platform komunikacyjnych typu Teams, poprzez narzędzia dostępne w platformach multimedialnych: narzędzia służące do tworzenia testów wielokrotnego wyboru, połączenie wideo w czasie rzeczywistym.

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).

Obudowa dydaktyczna

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

- prezentacje multimedialne dotyczące różnego rodzaju czujników stosowanych w instalacjach automatyki przemysłowej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów automatyki przemysłowej,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu układów sterowania,
- tematyczne e-booki z zakresu procesów regulacji parametrów (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające przegląd regulatorów typu P, PID (nauczanie zdalne),
- symulatory instalacji układów automatyki przemysłowej symulujące procesy regulacji parametrów (nauczania zdalne).

Literatura do przedmiotu Systemy energetyki odnawialnej

- „Podstawy automatyki i robotyki”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: W. Klimasara, Z. Piłat.
- „Automatyka podręcznik dla technikum”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: Płoszajski.
- 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 Elementów i układów automatyki przemysłowej dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala przedmiotu Elementy i układy automatyki przemysłowej powinna być wyposażona w:

- modele sensorów (indukcyjnych, pojemnościowych, fotooptycznych, stykowych, bezstykowych),
- modele aktuatorów elektrycznych (silnik prądu stałego, silniki prądu przemiennego, silniki krokowe),
- modele aktuatorów pneumatycznych i hydraulicznych (siłowniki jednostronnego działania i dwustronnego działania, silniki pneumatyczne i hydrauliczne),
- modele zaworów pneumatycznych,
- modele zaworów hydraulicznych,
- modele elementów łączeniowych stosowanych w pneumatyce, hydraulice,
- modele regulatorów różnego typu,
- modele przetwornic napięcia.
- modele układów energoelektronicznych sterujących (sterowniki prądu stałego, sterowniki prądu przemiennego, falowniki, przemienniki).

4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza/uczestnika wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie testu. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną testu wielokrotnego wyboru, 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

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.04.2. Podstawy automatyki			
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
3) interpretuje wielkości fizyczne	Uzyskanie minimum poprawności 50%	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników	W czasie realizacji programu nauczania



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
związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	przy treściach teoretycznych	Samoocena prowadzącego zajęcia	podczas trwania KUZ
4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (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) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (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
7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi 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
8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (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) rozróżnia części urządzeń i 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
10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń 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
11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	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
	75% przy treściach praktycznych		
12) opisuje układy sterowania stosowane 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
13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (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
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (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
15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (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

Elektrotechnika i elektronika

- 1) „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- 2) „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.
- 3) „Elektrotechnika”. S. Bolkowski. Wydawnictwo WSiP.
- 4) „Teoria obwodów elektrycznych”. S. Bolkowski. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- 5) „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.

Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania

- 1) „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- 2) „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.
- 3) „Elektrotechnika”. S. Bolkowski. Wydawnictwo WSiP.
- 4) „Teoria obwodów elektrycznych”. S. Bolkowski. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- 5) „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.
- 6) „Technologia dla elektroników”. S. Okoniewski. Wydawnictwo WSiP.
- 7) „Podstawy konstrukcji mechanicznych” W. Oleksiuk, K. Paprocki Wydawnictwo WSiP.
- 8) „Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników”. Z. Szczepański, S. Okoniewski. Wydawnictwo WSiP.
- 9) „Technologia ogólna”. S. Górecki. Wydawnictwo WSiP.
- 10) „Pracownia elektroniczna. Elementy układów elektronicznych”. A. Chwaleba, B. Moesche, M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.
- 11) „Pracownia elektroniczna”. L. Grabowski. Wydawnictwo WSiP.
- 12) „Pracownia elektryczna”. M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.

Elementy i układy automatyki przemysłowej

- 1) „Podstawy automatyki i robotyki”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: W. Klimasara, Z. Piłat.
- 2) „Automatyka podręcznik dla technikum”. Wydawnictwo: WSiP. Autor: Płoszajski.
- 3) Katalogi techniczne.
- 4) Dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej.
- 5) Normy i rozporządzenia dotyczące instalacji.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Sala Elektrotechniki i elektroniki wyposażona w:

- prezentacje multimedialne,
 - filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów elektrycznych, elektronicznych,
- Program nauczania kursu umiejętności zawodowych
ELM.04.2. Podstawy automatyki

- filmy dydaktyczne przedstawiające prawa elektrotechniki,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu elektrotechnik i elektroniki,
- rzeczywiste elementy elektryczne i elektroniczne,
- modele obwodów służących do pokazania zależności w elektrotechnice,
- przyrządy pomiarowe,
- schematy,
- katalogi elementów elektrycznych,
- tematyczne e-boki z zakresu Podstaw elektrotechniki i elektroniki (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające schematy pomiarowe parametrów elektrycznych (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na sprawdzenie praw i zależności występujących w elektrotechnice (nauczania zdalne),
- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- rzeczywiste elementy elektryczne i elektroniczne,
- modele obwodów służących do pokazania zależności w elektrotechnice,
- przyrządy pomiarowe.

Sala Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania wyposażona w:

- schematy układów elektrycznych i elektronicznych
- symulatory przeznaczone do badania układów elektrycznych i elektronicznych,
- elementy elektryczne i elektroniczne,
- katalogi elementów elektrycznych i elektronicznych,

- przyrządy pomiarowe,
- trenażery służące do sprawdzania praw elektrotechniki,
- trenażery służące do budowy i badania układów elektrycznych i elektronicznych,
- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny lub tablicę interaktywną lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) wyposażone w:
 - zasilacze stabilizowane napięcia stałego,
 - zadajniki stanów logicznych,
 - generatory funkcyjne,
 - przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe,
 - oscyloskopy,
 - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych,
 - przewody i kable elektryczne,
 - trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów elektrycznych,
 - autotransformatory,
 - transformatory jednofazowe,
 - przekaźniki i styczniki,
 - łączniki i przełączniki,
 - wskaźniki,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i rejestrację pracy układów elektrycznych i elektronicznych,
- pakiet programów biurowych,

- program do wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych CAD (Computer Aided Design),
- pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej oraz do wykonywania szkiców odręcznych i rysunków technicznych,
- zestaw modeli, symulatorów, typowych części mechanizmów maszyn i urządzeń, prostych brył geometrycznych,
- wybrane normy dotyczące rysunku technicznego, normy techniczne i branżowe, katalogi fabryczne oraz poradniki stosowane w budowie i konstrukcji maszyn, dokumentacje techniczne maszyn, przykładowe rysunki wykonawcze,
- stanowisko do obróbki ręcznej wyposażone w:
 - wiertarkę stołową,
 - szlifierkę-ostrzarkę,
 - stół z imadłem i szufladami narzędziowymi,
 - zestaw podstawowych narzędzi ręcznych,
 - zestawy wiertel, rozwiertaków, nawiertaków,
 - stemple i wykrojniki,
- przyrządy suwmiarkowe,
 - mikrometryczne,
 - czujnikowe,
 - przyrządy do pomiaru kątów,
 - poziomnicę pryzmową,
 - wzorce zarysu i skoku gwintu.
- stanowisko służące do obsługi i programowania sterowników PLC wyposażone w:
 - sterownik PLC,
 - komputer PC,
 - programator współpracujący ze sterownikiem PLC,
 - interfejs łączący PLC z PC i PLC z programatorem

- oprogramowanie obsługujące zamontowany sterownik PLC,
- zadajniki stanów dla sterownika PLC,
- elementy wyjściowe podłączone do wyjść PLC służące do sygnalizacji aktywności wyjść sterownika PLC.

Sala Elementów i układów automatyki przemysłowej wyposażona w:

- prezentacje multimedialne dotyczące różnego rodzaju czujników stosowanych w instalacjach automatyki przemysłowej,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę i zasadę działania elementów automatyki przemysłowej,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu układów sterowania,
- tematyczne e-booki z zakresu procesów regulacji parametrów (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające przegląd regulatorów typu P, PID (nauczanie zdalne),
- symulatory instalacji układów automatyki przemysłowej symulujące procesy regulacji parametrów (nauczania zdalne),
- modele sensorów (indukcyjnych, pojemnościowych, fotooptycznych, stykowych, bezstykowych),
- modele aktuatorów elektrycznych (silnik prądu stałego, silniki prądu przemiennego, silniki krokowe),
- modele aktuatorów pneumatycznych i hydraulicznych (siłowniki jednostronnego działania i dwustronnego działania, silniki pneumatyczne i hydrauliczne),
- modele zaworów pneumatycznych,
- modele zaworów hydraulicznych.
- modele elementów łączeniowych stosowanych w pneumatyce, hydraulice.
- modele regulatorów różnego typu
- modele przetwornic napięcia.
- modele układów energoelektronicznych sterujących (sterowniki prądu stałego, sterowniki prądu przemiennego, falowniki, przemienniki)

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)
1.	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2.	Efekty kształcenia	T
3.	Kryteria weryfikacji	T
4.	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5.	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.04.2. Podstawy automatyki		
1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	1) wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź 2) rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice i elektronice, takie jak natężenie pola elektrycznego i magnetycznego, przenikalność elektryczna i magnetyczna, natężenie prądu, napięcie, energia, moc elektryczna, indukcja elektryczna i magnetyczna 3) rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	Podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki Wielkości, wartości w elektrotechnice Symbole elementów obwodów elektrycznych Symbole elementów obwodów elektronicznych
2) charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	1) opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym	Ładunek elektryczny Elektryzowanie ciał Prawo Coulomba

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	2) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego 3) rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego 4) podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych 5) rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego 6) rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego 7) oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu 8) rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów	Pole elektryczne i jego parametry Indukcja elektrostatyczna Kondensatory – budowa i zasada działania Rodzaje i parametry kondensatorów Ładowanie i rozładowanie kondensatora Połączenie szeregowe, równoległe i mieszane kondensatorów Indukcja elektromagnetyczna. Reguła Lenza. Indukcja własna i wzajemna Elektromagnes Przebieg sinusoidalny Amplituda Wartość skuteczna prądu, napięcia Wartość średnia prądu, napięcia Okres, częstotliwość Rezonans napięć i prądów
3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	1) rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego 2) rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego	Oporność i przewodność Prawa obwodów elektrycznych (Ohma, Kirchhoffa, Joule'a – Lenza) Rozwiązywanie obwodów elektrycznych Praca, moc, energia prądu elektrycznego Źródło (łączenie, stany pracy) Szeregowe połączenie rezystorów Równoległe połączenie rezystorów Mieszane połączenie rezystorów Dzielniki napięć Prąd przemienny wprowadzenie Przebieg sinusoidalny Rezystancja w obwodzie prądu przemiennego Cewka indukcyjna w obwodzie prądu przemiennego

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
		<p>Właściwości cewki indukcyjnej Reaktancja indukcyjna cewki Kondensator w obwodzie prądu przemiennego Pojemność kondensatora Reaktancja pojemnościowa kondensatora Szeregowe połączenie elementów R, L i C w obwodzie prądu przemiennego Równoległe połączenie elementów R, L i C w obwodzie prądu przemiennego Równoległe połączenie elementów R i L. Równoległe połączenie elementów R i C Równoległe połączenie elementów R, L i C Zjawisko rezonansu elektrycznego Pojęcie mocy prądu przemiennego Moc czynna, bierna i pozorna Wytwarzanie prądu trójfazowego Gwiazda - trójkąt i zależności między nimi Obwody z odbiornikami połączonymi w gwiazdę trój i czteroprzewodowe Obliczanie obwodów połączonych w gwiazdę Obwody z odbiornikami połączonymi w trójkąt Obliczanie obwodów połączonych w trójkąt Moce w obwodach trójfazowych Wykresy wektorowe</p>
4) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	<p>1) rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3) stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości</p>	<p>Pomiar napięć i prądów Sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki Badanie obwodów prądu stałego. Sprawdzanie Prawa Ohma Sprawdzanie Praw Kirchhoffa Pomiary metodą techniczną Pomiary oporności mostkami</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	4) stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	<p>Pomiary za pomocą oscyloskopu</p> <p>Obwody szeregowe i równoległe RLC</p> <p>Pomiar rezystancji</p> <p>Pomiar pojemności</p> <p>Pomiar indukcyjności</p> <p>Badanie diod</p> <p>Badanie elementów optoelektronicznych i przełączających</p> <p>Badanie tyrystorów</p> <p>Badanie diaków</p> <p>Badanie triaków</p> <p>Badanie powielaczy napięcia</p> <p>Badanie stabilizatorów</p> <p>Badanie tranzystorów bipolarnych</p> <p>Badanie tranzystorów unipolarnych</p> <p>Badanie układów cyfrowych</p> <p>Badanie bramek logicznych</p> <p>Badanie układów kombinacyjnych</p> <p>Badanie filtrów</p> <p>Badanie generatorów</p> <p>Badanie multiplekserów i demultiplekserów</p> <p>Badanie przerzutników</p> <p>Badanie liczników</p> <p>Badanie zasilaczy</p>
5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych	<p>1) oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki</p> <p>2) rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego</p> <p>3) oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równoległe lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego</p>	<p>Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczeń w elektrotechnice – rozwiązywanie zadań</p> <p>Schematy zastępcze obwodów prądu stałego i przemiennego – rozwiązywanie zadań</p> <p>Rodzaje oporów w prądzie przemiennym</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	4) oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego 5) rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego	
6) posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych	1) rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych 2) odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych 3) lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych	Praca z dokumentacją techniczną Czytanie schematów elektrycznych Czytanie schematów elektronicznych
7) posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego 2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej 3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej 4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej 5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami	Rozpoznawanie dokumentacji technicznej Rodzaje rysunku technicznego Czytanie rysunków technicznych złożeniowych automatyki przemysłowej Czytanie rysunków technicznych montażowych układów automatyki Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy elektryczne Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy pneumatyczne i hydrauliczne Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy połączeń kinematycznych
8) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	1) rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej 2) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami	Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektryczne Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektroniczne



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	3) wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)	Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy pneumatyczne i hydrauliczne Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy kinematyczne
9) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej 2) opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej 3) opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowe	Elementy elektryczne w automatyce Przełączniki, styczniki Rodzaje przycisków Czujniki stosowane w urządzeniach automatyki Czujniki stykowe Czujnik indukcyjny Czujnik pojemnościowy Czujnik Halla Czujniki fotooptyczne Czujniki ultradźwiękowe Czujniki temperatury Czujnik ciśnienia Czujniki tensometryczne Czujniki przepływu Silniki prądu stałego Silniki prądu przemiennego Silniki krokowe
10) wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	1) wymienia narzędzia do obróbki ręcznej 2) dobiera narzędzia do obróbki ręcznej wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej	Doboru i przeznaczenia narzędzi do obróbki ręcznej i maszynowej (pokazy prawidłowej obsługi narzędzi) Dobór i posługiwanie się przyrządami do pomiarów geometrycznych (suwmiarka, śruba mikrometryczna, liniał) Rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej
11) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń	Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń automatyki przemysłowej

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej	Instrukcja obsługi urządzeń automatyki przemysłowej Instrukcja serwisowa urządzeń automatyki przemysłowej
12) opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania 2) rysuje schematy blokowe układów sterowania 3) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 5) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej wskazuje parametry regulatorów	Podstawowe wiadomości o regulatorach Rodzaje regulatorów Regulator proporcjonalny (typu P) Regulator całkowy (typu I) Regulator proporcjonalno-całkowy (typu PI) Regulator proporcjonalno-całkowo-różniczkowy (typu PID) Nastawy regulatorów Regulatory bezpośredniego działania: temperatury, ciśnienia, strumienia i poziomu Elektroniczne regulatory o działaniu ciągłym Regulatory hydrauliczne i pneumatyczne Regulatory dwustanowe Regulatory trójstanowe Układy sterowania przekaźnikowe Układy sterowania stycznikowe Układy sterowania stycznikowo-przekaźnikowe
13) obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ew)	1) wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym 2) konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem 3) przesyła program sterujący z programatora do sterownika 4) uruchamia program sterujący analizuje algorytm programu sterującego	Sterowniki PLC – omówienie podstawowych wiadomości na podstawie różnych typów sterowników. Pokaz praktyczny Przedstawienie oprogramowania obsługującego sterowniki PLC – pokaz praktyczny Połączenie sterowników PLC za pomocą różnych interfejsów Uruchamianie programu sterującego Analiza programów sterujących
14) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu	Podstawowe pojęcia i prawa stosowane w pneumatyce

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	<p>pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność</p> <p>3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych</p> <p>4) oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką</p> <p>5) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</p>	<p>Symbole pneumatyczne</p> <p>Silniki pneumatyczne</p> <p>Silnik pneumatyczne budowa, zasada działania, podział</p> <p>Siłowniki pneumatyczne</p> <p>Parametry siłowników pneumatycznych</p> <p>Rodzaje mocowań siłowników pneumatycznych</p> <p>Zawory pneumatyczne, budowa zasada działania</p> <p>Podstawowe pojęcia stosowane w hydraulice.</p> <p>Ciecz robocza</p> <p>Symbole graficzne stosowane w napędach hydraulicznych</p> <p>Pompy hydrauliczne budowa zasada działania, podział</p> <p>Akumulatory hydrauliczne</p> <p>Siłowniki hydrauliczne budowa zasada działania</p> <p>Zawory hydrauliczne budowa zasada, działania, podział</p>
15) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	<p>1) wymienia cele normalizacji krajowe</p> <p>2) wyjaśnia czym jest norma i wymienia cechy normy</p> <p>3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</p> <p>4) korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności</p>	<p>Normy i normalizacja wiadomości podstawowe</p> <p>Oznaczenia normy międzynarodowej, europejskiej, krajowej</p> <p>Korzystanie z norm</p>