



**Fundusze  
Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWCH**

### **ELM.01.2. Podstawy automatyki**

w zakresie kwalifikacji

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

wyodrębnionej w zawodach

**automatyk 731107, technik automatyk 311909**

Branża elektroniczno-mechatroniczna (ELM)

Warszawa 2021

**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. Michał Gronostaj

**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)

## Spis treści

### **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELM.01.2. Podstawy automatyki**

1. Wprowadzenie .....	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....	11
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2 .....	11
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	26
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....	31
3. Cele kształcenia KUZ .....	31
4. Programy poszczególnych zajęć .....	31
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Elektrotechnika i elektronika.....	31
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....	31
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	32
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	33
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	36
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	38
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania .....	39
4.2.1. Cele ogólne przedmiot.....	39
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	39
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	40
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	44
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	47
4.3. Program nauczania dla przedmiotu: Elementy i układy automatyki przemysłowej .....	47
4.3.1. Cele ogólne przedmiotu .....	47
4.3.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	47
4.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	48
4.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	51
4.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	53
5. Ewaluacja programu KUZ.....	53
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	55
6.1. Wykaz literatury .....	55
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	56

7. Sposób i forma zaliczenia kursu .....	59
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	60

## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELM.01.2. Podstawy automatyki**

### **1. Wprowadzenie**

#### **Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych**

Nazwa i numer kwalifikacji powiązanej z kursem umiejętności zawodowych:

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

ELM.04. Eksploatacja układów automatyki przemysłowej.

Nazwa kursu umiejętności zawodowych: ELM.01.2. Podstawy automatyki

Nazwa branży: elektroniczno-mechatroniczna (ELM).

Powiązanie z zawodami: automatyk 731101, technik automatyk 311909.

Kurs umiejętności zawodowych ELM.01.2 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.

Długość cyklu dla formy dziennej planowana w programie nauczania ELM.01.2 trwa 2 miesiące.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELM.01.2 trwa 3 miesiące.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELM.01.2 trwa 3 miesiące.

Kursy umiejętności zawodowych mogą być prowadzone przez:

- 1) publiczne i niepubliczne jednostki prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła,
- 2) publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
- 3) instytucje rynku pracy, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy, prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
- 4) podmioty prowadzące działalność oświatową, o której mowa w art. 170 ust. 2, posiadające akredytację, o której mowa w art. 118.

Wszystkie wymienione podmioty które mogą prowadzić kwalifikacyjne kursy zawodowe mogą uzyskać akredytację Kuratora Oświaty, jeżeli:

1) zapewnią bazę wyposażoną w środki dydaktyczne, w tym

- pomieszczenia dydaktyczne zapewniają prawidłowy przebieg procesu kształcenia,
- w procesie kształcenia są wykorzystywane środki dydaktyczne umożliwiające prowadzenie zajęć zgodnie z założonymi celami programowymi, w szczególności z zastosowaniem techniki komputerowej i sieci teleinformatycznej,
- baza i wyposażenie dydaktyczne są systematycznie dostosowywane do potrzeb prowadzonego kształcenia,
- baza spełnia warunki bezpieczeństwa i higieny nauki i pracy;

2) zatrudnia wykwalifikowaną kadrę, w tym:

- kadra posiada kwalifikacje i doświadczenie zawodowe odpowiednie do prowadzonego kształcenia,
- praca kadry jest systematycznie oceniana,
- tworzone są warunki dla stałego doskonalenia zawodowego kadry,

3) opracowuje i udostępnia materiały metodyczno-dydaktyczne, w tym:

- programy nauczania dla prowadzonego kształcenia uwzględniają rozwiązania w zakresie nowych technik i technologii,
- dokonywana jest ewaluacja prowadzonego kształcenia, a jej wyniki są wykorzystywane do modyfikacji programów nauczania i organizacji kształcenia.

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.

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość dla przedmiotów teoretycznych 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 (online) na odległość przedmiotów teoretycznych zaleca się stosować następujące metody kształcenia zdalnego wykorzystując technologię informatyczną:

- metody problemowe,
- metody eksponujące,

- metody praktyczne.

Zajęcia laboratoryjne nie mogą odbywać się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.

Wymagania względem podmiotów prowadzących kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych

a) Podmioty prowadzące kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapewniają:

- dostęp do oprogramowania, które umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między słuchaczami lub uczestnikami a osobami prowadzącymi zajęcia,
- materiały dydaktyczne przygotowane w formie dostosowanej do kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość,
- bieżącą kontrolę postępów w nauce słuchaczy lub uczestników, weryfikację ich wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, w formie i terminach ustalonych przez podmiot prowadzący kształcenie,

b) bieżącą kontrolę aktywności osób prowadzących zajęcia.

c) Podmioty, o których mowa w ust. 3, są obowiązane zorganizować szkolenie dla słuchaczy lub uczestników przed rozpoczęciem zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, dotyczące metod i zasad kształcenia oraz obsługi wykorzystywanego oprogramowania.

d) Zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik.

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, po przez 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.

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.

Kurs jest kierowany do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy, umiejętności i kwalifikacji zawodowych.

### **Struktura programu**

Program spiralny.

## **Charakterystyka programu**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELM.01.2. 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.01.2. Podstawy automatyki

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELM.01.2. Podstawy automatyki zawiera następujące przedmioty nauczania:

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

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania wymaga od nauczycieli nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia.

## **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.01.2 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 Automatyk należy do branży elektroniczno-mechatronicznej oznaczonej symbolem (ELM). Do branży elektroniczno-mechatronicznej przyporządkowaną również następujące zawody: elektronik, mechatronik, technik automatyk, technik elektronik, technik mechatronik. Automatyk jest zawodem wymagającym od osób uczących się tego zawodu ciągłego poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej związanej z technologiami montażu układów automatyki. Dynamicznie rozwijający się rynek nowoczesnych technologii w dziale systemów montażowych układów automatyki wymaga od osób chcących wykonywać ten zawód ciągłego poszerzania wiedzy z zakresu szeroko pojętych systemów montażu układów automatyki. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn, instalacji automatyki przemysłowej łączą zagadnienia z zakresu sterowania, elektroniki, mechaniki i mechatronik oraz działów programowych zawartych w powyższych zagadnieniach. Nowe technologie stosowane przy systemach montażu pneumatyki, hydrauliki, elektryki, elektropneumatyki, elektrohydrauliki, systemów sterowania wymagają oprócz poznania charakterystyki i funkcjonalności nowych systemów montażowych również poznanie zastosowania i obsługi nowych narzędzi i przyrządów wykorzystywanych podczas montażu układów automatyki przemysłowej. 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 działaniach układów automatyki przemysłowej. Automatyka przemysłowa występująca w wielu gałęziach przemysłu wymusza na pracodawcach poszukiwania wykształconej kadry automatyków przemysłowych. Pracodawcy chcieli by posiadać w swoich zespołach utrzymania ruchu w zakładach pracy, fabrykach wykwalifikowanych pracowników posiadających wiedzę z zakresu montażu i obsługi automatyki przemysłowej.

### **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 uczniowi 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 uczniom warunków do uzyskiwania dodatkowych umiejętności zawodowych, dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, pod koniec nauki w szkole.

## 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.

<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów</b> <b>kształcenia efekt kluczowy ek,</b> <b>efekt ważny ew, efekt</b> <b>pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
ELM.01.2 Podstawy automatyki					
posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	20	wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź	x		
		rozdziela 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		
		rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	x		
charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	24	opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym	x		
		rozdziela wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego	x		
		rozdziela wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego	x		
		podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych	x		



<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
		rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego	x		
		rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego	x		
		oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu	x		
		rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów	x		
interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	10	rozdziela wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego	x		
		rozdziela jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego	x		
		rozdziela wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego	x		
		rozdziela jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego	x		
wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	24	rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych		x	
		dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
		stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
		stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x	
stosuje prawa elektrotechniki do	6	oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki	x		



<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia</b> <b>efekt kluczowy ek,</b> <b>efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)		rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego	x		
		oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego	x		
		oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego	x		
		rozdziela rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego	x		
posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	12	rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych		x	
		odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych		x	
		lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych		x	
posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)	12	rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego		x	
		odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej		x	
		odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej		x	
		odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej		x	
		wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami		x	



<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia</b> <b>efekt kluczowy ek,</b> <b>efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (ek)	12	rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej		x	
		wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami		x	
		wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD		x	
rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	17	rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej			x
		opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej			x
		opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej			x
wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	12	wymienia narzędzia do obróbki ręcznej		x	
		dobiera narzędzia do obróbki ręcznej		x	
		wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej		x	
posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	10	rozdziela dokumentację techniczną maszyn i urządzeń			x
		wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej			x
opisuje układy sterowania stosowane w układach	15	rozdziela na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania			x
		rysuje schematy blokowe układów sterowania			x



<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia</b> <b>efekt kluczowy ek,</b> <b>efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
automatyki przemysłowej (ek)		rozdziela sygnały stosowane w układach sterowania			x
		rozdziela urządzenia stosowane w układach sterowania			x
		rozdziela rodzaje układów regulacji			x
		rozdziela regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej			x
		wskazuje parametry regulatorów			x
obsługuje sterowniki PLC (Program Logic Controller) (ek)	18	wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje			x
		konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem			x
		przesyła program sterujący z programatora do sterownika			x
		uruchamia program sterujący			x
		rozdziela symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym			x
		analizuje algorytm programu sterującego			x
posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	15	rozdziela pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki			x
		rozdziela podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność			x
		identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych			x
		oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką			x
		rozdziela elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu			x





<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	3	wymienia cele normalizacji krajowej wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy rozdziela oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności			x x x x
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	210				
ELM.01.6 Kompetencje personalno-społeczne					
przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	x x x x x	x x x x x	x x x x x
planuje wykonanie zadania		omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy określa czas realizacji zadań realizuje działania w wyznaczonym czasie monitoruje realizację zaplanowanych działań	x x x x	x x x x	x x x x





Efekty kształcenia Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Elektrotechnika i elektronika	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Elementy i układy automatyki przemysłowej
		dokonyje modyfikacji zaplanowanych działań	x	x	x
		dokonyje samooceny wykonanej pracy	x	x	x
ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	x	x	x
		wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	x	x	x
		ocenia podejmowane działania	x	x	x
		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
wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	x	x	x
		proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	x	x	x
stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	x	x	x
		wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	x	x	x
		wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	x	x	x
		przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	x	x	x
		rozdziela techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	x	x	x
doskonalą umiejętności zawodowe		pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł	x	x	x
		określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu	x	x	x



<b>Efekty kształcenia</b> <b>Stopniowanie efektów kształcenia</b> <b>efekt kluczowy ek,</b> <b>efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Elektrotechnika i elektronika</b>	<b>Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania</b>	<b>Elementy i układy automatyki przemysłowej</b>
		analizuje własne kompetencje	x	x	x
		wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	x	x	x
		planuje drogę rozwoju zawodowego	x	x	x
		wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	x	x	x
stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	x	x	x
		stosuje aktywne metody słuchania	x	x	x
		prowadzi dyskusje	x	x	x
		udziela informacji zwrotnej	x	x	x
stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	x	x	x
		opisuje techniki rozwiązywania problemów	x	x	x
		wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	x	x	x
współpracuje w zespole		pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	x	x	x
		przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	x	x	x
		angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	x	x	x
		modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	x	x	x

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

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
ELM.01.2. Podstawy automatyki	posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź</li> <li>– 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</li> <li>– rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	Elektrotechnika i elektronika	Pierwszy miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu</li> </ul>	Elektrotechnika i elektronika	Pierwszy miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			<p>przemienne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych</li> <li>– rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemienne</li> <li>– rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego</li> <li>– oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu</li> <li>– rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów</li> </ul>		
ELM.01.2. Podstawy automatyki	interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i prądem przemiennym (ek)	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemienne</li> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemienne</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemienne</li> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody</li> </ul>	Elektrotechnika i elektronika	Pierwszy miesiąc trwania kursu



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			trójfazowe prądu przemiennego		
ELM.01.2. Podstawy automatyki	stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki</li> <li>– rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego</li> <li>– oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego</li> <li>– oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego</li> <li>– rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego</li> </ul>	Elektrotechnika i elektronika	Pierwszy miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody pośrednie do</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Pierwszy miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
ELM.01.2. Podstawy automatyki	posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Pierwszy miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Pierwszy miesiąc trwania kursu

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
ELM.01.2. Podstawy automatyki	wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (ek)	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami</li> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Drugi miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– dobiera narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Drugi miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	obsługuje sterowniki PLC (Program Logic Controller) (ek)	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje</li> <li>– konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem</li> <li>– przesyła program sterujący z programatora do sterownika</li> <li>– uruchamia program sterujący</li> </ul>	Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	Drugi miesiąc trwania kursu



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym</li> <li>– analizuje algorytm programu sterującego</li> </ul>		
ELM.01.2. Podstawy automatyki	rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej</li> <li>– opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej</li> <li>– opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej</li> </ul>	Elementy i układy automatyki przemysłowej	Drugi miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozdziela dokumentację techniczną maszyn i urządzeń</li> <li>– wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej</li> </ul>	Elementy i układy automatyki przemysłowej	Drugi miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej (ek)	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozdziela na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania</li> <li>– rysuje schematy blokowe układów sterowania</li> <li>– rozdziela sygnały stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozdziela rodzaje układów regulacji</li> <li>– rozpoznaje regulatory stosowane</li> </ul>	Elementy i układy automatyki przemysłowej	Drugi miesiąc trwania kursu



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			<ul style="list-style-type: none"> <li>w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– wskazuje parametry regulatorów</li> </ul>		
ELM.01.2. Podstawy automatyki	posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki</li> <li>– rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność</li> <li>– identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych</li> <li>– oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką</li> <li>– rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	Elementy i układy automatyki przemysłowej	Drugi miesiąc trwania kursu
ELM.01.2. Podstawy automatyki	rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia cele normalizacji krajowej</li> <li>– wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy</li> <li>– rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</li> <li>– korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności</li> </ul>	Elementy i układy automatyki przemysłowej	Drugi miesiąc trwania kursu

## 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		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Elektrotechnika i elektronika	60		posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź</li> <li>– 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</li> <li>– rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>
			charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego</li> <li>– podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych</li> <li>– rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego</li> <li>– rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego</li> <li>oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu</li> <li>rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów</li> </ul>
			interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego</li> <li>rozdziela jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego</li> <li>rozdziela wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> <li>rozdziela jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> </ul>
			stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki</li> <li>rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego</li> <li>oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równolegle lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego</li> <li>oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego</li> <li>rozdziela rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego</li> </ul>
Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania		90	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
				elektronicznych <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> </ul>
			posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> </ul>
			posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami</li> </ul>
			wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne,</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
			wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych (ek)	złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)</li> </ul>
			wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– dobiera narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej</li> </ul>
			obsługuje sterowniki PLC (Program Logic Controller) (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje</li> <li>– konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem</li> <li>– przesyła program sterujący z programatora do sterownika</li> <li>– uruchamia program sterujący</li> <li>– rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym</li> <li>– analizuje algorytm programu sterującego</li> </ul>
Elementy i układy automatyki przemysłowej	60		rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej</li> <li>– opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej</li> <li>– opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej</li> </ul>
			posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozdziela dokumentację techniczną maszyn i urządzeń</li> <li>– wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
				maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej
			opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania</li> <li>– rysuje schematy blokowe układów sterowania</li> <li>– rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozróżnia rodzaje układów regulacji</li> <li>– rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– wskazuje parametry regulatorów</li> </ul>
			posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki</li> <li>– rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność</li> <li>– identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych</li> <li>– oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką</li> <li>– rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>
			rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia cele normalizacji krajowej</li> <li>– wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy</li> <li>– rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami – ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
				– korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 4.** Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Przedmioty	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Elektrotechnika i elektronika	60	1 miesiąc
Elementy i układy automatyki przemysłowej	60	2 miesiąc
Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania	90	1-2 miesiąc
Łączna liczba godzin	210	

## 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 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) Tyrystory 18) Triaki 19) Warystory 20) Termistory	20	posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź</li> <li>– 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</li> <li>– rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić definicje pojęć: prąd elektryczny, napięcie elektryczne, obwód elektryczny, ładunek elektryczny, oczko, gałąź</li> <li>– rozróżnić wielkości elektryczne stosowane w elektrotechnice</li> <li>– scharakteryzować własności elementów czynnych i biernych</li> <li>– rozpoznać elementy czynne i bierne</li> <li>– określić funkcję elementów czynnych i biernych w obwodach elektrycznych i elektronicznych</li> </ul>
1) Prąd stały 2) Elementy i budowa obwodu prądu stałego 3) Rezystory w obwodzie prądu stałego 4) Łączenie szeregowo rezystorów 5) Łączenie równoległe rezystorów 6) Kondensator w obwodzie prądu	24	charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego</li> </ul>	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić definicje: pole elektryczne, pole magnetyczne, pole elektromagnetyczne, pojemność elektryczna, indukcyjność zastępcza elementów</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
stałego 7) Łączenie kondensatorów 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			<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych</li> <li>– rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego</li> <li>– rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu sinusoidalnego</li> <li>– oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu</li> <li>– rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować budowę, rodzaje i oznaczenia rezystorów</li> <li>– rozróżnić szeregowo i równoległe połączenie oporników, kondensatorów</li> <li>– scharakteryzować parametry elektryczne obwodów prądu stałego</li> <li>– wyjaśnić definicję pracy i mocy prądu stałego;</li> <li>– obliczyć rezystancję zastępczą układów rezystorów oraz pojemność zastępczą układów kondensatorów</li> <li>– obliczyć moc i pracę w obwodach prądu stałego</li> <li>– scharakteryzować parametry elektryczne obwodów jednofazowych i trójfazowych prądu sinusoidalnego</li> <li>– obliczyć obwody prądu stałego i przemiennego</li> <li>– określić parametry przebiegu sinusoidalnego</li> <li>– scharakteryzować właściwości obwodu rezonansowego</li> </ul>
1) Oporność i przewodność 2) Praca, moc, energia prądu	10	interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe</li> </ul>	Słuchacz / uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie mocy czynnej,</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>elektrycznego</p> <p>3) Pojęcie mocy prądu przemiennego</p> <p>4) Moc czynna, bierna i pozorna</p> <p>5) Wytwarzanie napięcia trójfazowego</p> <p>6) Połączenia w obwodach prądu trójfazowego</p> <p>7) Układ gwiazdy</p> <p>8) Układ trójkąta</p> <p>9) Zastosowanie układu gwiazda i trójkąt</p> <p>10) Kompensacja mocy biernej</p>		stałym i przemiennym	<p>obwody prądu przemiennego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> </ul>	<p>bierniej i pozornej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określić jednostkę mocy czynnej, biernej i pozornej</li> <li>– scharakteryzować układ połączenia w gwiazdę i trójkąt</li> <li>– wyjaśnić proces wytwarzania napięcia trójfazowego</li> <li>– scharakteryzować parametry: oporność, przewodność, praca, moc, energia</li> </ul>
<p>1) Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczeń w elektrotechnice – zastosowanie prawa Ohma</p> <p>2) Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczania w elektrotechnice – pierwsze prawo Kirchhoffa</p> <p>3) Obliczanie parametrów zastępczych układów elementów połączonych szeregowo, równoległe</p> <p>4) Obliczanie parametrów zastępczych układów elementów połączonych w układzie mieszanym</p> <p>5) Schematy zastępcze obwodów prądu stałego i przemiennego – rozwiązywanie zadań</p> <p>6) Rodzaje oporów w prądzie przemiennym</p>	6	stosuje prawa elektrotechniki do obliczenia wartości wielkości elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki</li> <li>– rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego</li> <li>– oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równoległe lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego</li> <li>– oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego</li> <li>– rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego</li> </ul>	<p>Słuchacz / uczestnik potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosować prawo Ohma</li> <li>– zastosować prawa Kirchhoffa w obliczeniach obwodów prądu</li> <li>– obliczyć parametry zastępcze obwodów elektrycznych</li> <li>– narysować schemat zastępczy obwodu prądu stałego i przemiennego</li> </ul>

#### **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.

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-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).

### **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.01.

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 układów automatyki przemysłowej i układów sterowania**

### **4.2.1. Cele ogólne przedmiot**

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 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 szeregowie i równoległe RLC 9) Pomiar rezystancji 10) Pomiar pojemności 11) Pomiar indukcyjności 12) Badanie diod 13) Badanie elementów optoelektronicznych i przełączających 14) Badanie tyrystorów 15) Badanie diaków	60	wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości</li> <li>– stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> </ul>	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonać pomiar parametrów obwodów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– zastosować prawa elektrotechniki</li> <li>– zmierzyć parametry obwodów metoda pośrednią i bezpośrednią</li> <li>– obsłużyć oscyloskop analogowy i cyfrowy</li> <li>– sprawdzi poprawność działania elementów czynnych i biernych stosowanych w obwodach elektronicznych</li> <li>– sprawdzi działanie podstawowych układów elektronicznych (zasilaczy, generatorów, filtrów, elementów cyfrowych)</li> </ul>





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



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



Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
2) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektroniczne 3) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy pneumatyczne i hydrauliczne 4) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy kinematyczne		specjalistycznych programów komputerowych	schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami – wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)	– sporządzić dokumentację techniczną za pomocą programów typu CAD elementów, instalacji automatyki przemysłowej
1) Doboru i przeznaczenia narzędzi do obróbki ręcznej i maszynowej (pokazy prawidłowej obsługi narzędzi) 2) Dobór i posługiwanie się przyrządami do pomiarów geometrycznych (suwmiarka, śruba mikrometryczna, liniał) 3) Rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej	6	wykonują obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	– wymienia narzędzia do obróbki ręcznej – dobiera narzędzia do obróbki ręcznej – wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej	Słuchacz / uczestnik potrafi: – wymienić przeznaczenie i zastosowanie narzędzi do obróbki ręcznej – dobrać narzędzia do obróbki ręcznej – wykonać pracę z zakresu obróbki ręcznej – dobrać przyrządy pomiarowe wykorzystywane przy pracach z zakresu obróbki ręcznej
1) Sterowniki PLC – omówienie podstawowych wiadomości na podstawie różnych typów sterowników -okaz praktyczny 2) Przedstawienie	6	obsługuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) (ew)	– wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym	Słuchacz / uczestnik potrafi: – uruchomić oprogramowanie służące do programowania sterowników PLC, – skonfigurować połączenie sterownika PLC z komputerem – połączyć sterownik PLC z programatorem i

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
oprogramowania obsługującego sterowniki PLC – pokaz praktyczny 3) Połączenie sterowników PLC za pomocą różnych interfejsów 4) Uruchamianie programu sterującego 5) Analiza programów sterujących			<ul style="list-style-type: none"> <li>– konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem</li> <li>– przesyła program sterujący z programatora do sterownika</li> <li>– uruchamia program sterujący</li> <li>– analizuje algorytm programu sterującego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– panelem operatorskim</li> <li>– przesłać program sterowniczy do sterownika PLC</li> <li>– pobrać program sterowniczy z pamięci sterownika PLC</li> <li>– przeanalizować program sterowniczy</li> </ul>

#### 4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Podstawy układów automatyki przemysłowej 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.

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 pracowni 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.01.

Zajęcia powinny odbywać się w sali Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterowania przystosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Pracownia 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, przełączniki 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 16) Silniki prądu przemiennego	17	rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	– rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej – opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej – opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej	Słuchacz/uczestnik potrafi: – 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
17) Silniki krokowe				
1) Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń automatyki przemysłowej 2) Instrukcja obsługi urządzeń automatyki przemysłowej 3) Instrukcja serwisowa urządzeń automatyki przemysłowej	10	posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń</li> <li>– wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej</li> </ul>	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać rodzaj dokumentacji technicznej</li> <li>– odczytać podstawowe parametry maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej z dokumentacji</li> </ul>
1) Podstawowe wiadomości o regulatorach 2) Rodzaje regulatorów 3) Regulator proporcjonalny (typu P) 4) Regulator całkowity (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	opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania</li> <li>– rysuje schematy blokowe układów sterowania</li> <li>– rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– wskazuje parametry regulatorów</li> </ul>	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić rodzaje regulacji w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– scharakteryzować regulatory występujące w automatyce przemysłowej</li> <li>– omówić parametry regulatorów</li> <li>– rozpoznać regulatory na schematach sterowania</li> </ul>



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	posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki</li> <li>– rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność</li> <li>– identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych</li> <li>– oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką</li> <li>– rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki</li> <li>– wymienić parametry medium roboczego w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– rozpoznać elementy sterownicze w układach pneumatycznych i hydraulicznych</li> <li>– rozpoznać akulatory w instalacjach pneumatycznych i hydraulicznych</li> <li>– identyfikować elementy pneumatyczne i hydrauliczne na schematach układów automatyki przemysłowej</li> <li>– rozróżniać elementy rozdzielające w układach pneumatycznych i hydraulicznych</li> </ul>
1) Normy i normalizacja wiadomości podstawowe 2) Oznaczenia normy międzynarodowej, europejskiej, krajowej 3) Korzystanie z norm	3	rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia cele normalizacji krajowe</li> <li>– wyjaśnia czym jest norma i wymienia cechy normy</li> <li>– rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</li> </ul>	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosować normy dotyczące instalacji pneumatycznych i hydraulicznych,</li> <li>– odnaleźć normy</li> <li>– zastosować normy</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
			– korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności	– odczytać normy

#### 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 Elementy i układy automatyki przemysłowej**

- „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.

#### 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

**Tabela 8.** Ewaluacja programu KUZ.

<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
<b>ELM 01.2. Podstawy automatyki</b>			
posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ



<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
obsługuje sterowniki PLC (Program Logic Controller)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników, samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
rozpoznaje właściwe normy	Uzyskanie minimum poprawności 50%	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników,	W czasie realizacji programu nauczania





<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)</b>	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia	podczas trwania KUZ

## 6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

### 6.1. Wykaz literatury

#### 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.

#### Podstawy automatyki 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. Piławski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektroniczna”. L. Grabowski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektryczna”. M. Piławski. Wydawnictwo WSiP.

### **Elementy i układy automatyki przemysłowej**

- „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.

## **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,
- filmy dydaktyczne przedstawiające prawa elektrotechniki,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu elektrotechniki 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.

**Pracownia Podstaw układów automatyki przemysłowej i układów sterownia 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,
- 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.

#### **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. Proponuje się zaliczenie zajęć teoretycznych na poziomie 50%, a zajęcia praktyczne na poziomie 75%. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego. Wzór zaświadczenia określa załącznik nr 2 do Rozporządzenia 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 9.** 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 10.** 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.01.2. Podstawy automatyki		
Przedmiot: Elektrotechnika i elektronika		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki, takie jak prąd, napięcie, obwód elektryczny, pole elektryczne i magnetyczne, ładunek elektryczny, oczko i gałąź</li> <li>rozdziela 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</li> </ul>	1) Podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki i elektroniki 2) Wielkości, wartości w elektrotechnice 3) Symbole elementów obwodów elektrycznych 4) Symbole elementów obwodów elektronicznych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	<p>elektryczna i magnetyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	
charakteryzuje zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu stałego</li> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne związane z przepływem prądu przemiennego</li> <li>– podaje znaczenie techniczne symboli i jednostek miary wielkości fizycznych używanych do opisu zjawisk w obwodach elektrycznych</li> <li>– rozpoznaje zjawiska związane z przepływem prądu stałego i prądu przemiennego</li> <li>– rozpoznaje na podstawie opisu lub graficznych przebiegów parametry przebiegu -sinusoidalnego</li> <li>– oblicza wartość średnią i wartość skuteczną przebiegu sinusoidalnego napięcia i prądu</li> <li>– rozpoznaje zjawisko rezonansu napięć i prądów</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ładunek elektryczny</li> <li>2) Elektryzowanie ciał</li> <li>3) Prawo Coulomba</li> <li>4) Pole elektryczne i jego parametry</li> <li>5) Indukcja elektrostatyczna</li> <li>6) Kondensatory – budowa i zasada działania</li> <li>7) Rodzaje i parametry kondensatorów</li> <li>8) Ładowanie i rozładowanie kondensatora</li> <li>9) Połączenie szeregowo, równoległe i mieszane kondensatorów</li> <li>10) Indukcja elektromagnetyczna</li> <li>11) Reguła Lenza.</li> <li>12) Indukcja własna i wzajemna</li> <li>13) Elektromagnes</li> <li>14) Przebieg sinusoidalny</li> <li>15) Amplituda</li> <li>16) Wartość skuteczna prądu, napięcia</li> <li>17) Wartość średnia prądu, napięcia</li> <li>18) Okres, częstotliwość</li> <li>19) Rezonans napięć i prądów</li> </ol>
interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego</li> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody prądu stałego i jednofazowe obwody prądu przemiennego</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Oporność i przewodność</li> <li>2) Prawa obwodów elektrycznych (Ohma, Kirchhoffa, Joule'a – Lenza)</li> <li>3) Rozwiązywanie obwodów elektrycznych</li> <li>4) Praca, moc, energia prądu elektrycznego</li> <li>5) Źródło (łączenie, stany pracy)</li> <li>6) Szeregowe połączenie rezystorów</li> </ol>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielkości fizyczne opisujące obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> <li>– rozróżnia jednostki wielkości fizycznych opisujących obwody trójfazowe prądu przemiennego</li> </ul>	7) Równoległe połączenie rezystorów 8) Mieszane połączenie rezystorów 9) Dzielniki napięć 10) Prąd przemienny wprowadzenie 11) Przebieg sinusoidalny 12) Rezystancja w obwodzie prądu przemiennego 13) Cewka indukcyjna w obwodzie prądu przemiennego 14) Właściwości cewki indukcyjnej 15) Reaktancja indukcyjna cewki 16) Kondensator w obwodzie prądu przemiennego 17) Pojemność kondensatora 18) Reaktancja pojemnościowa kondensatora 19) Szeregowe połączenie elementów R, L i C w obwodzie prądu przemiennego 20) Równoległe połączenie elementów R, L i C w obwodzie prądu przemiennego 21) Równoległe połączenie elementów R i L 22) Równoległe połączenie elementów R i C 23) Równoległe połączenie elementów R, L i C 24) Zjawisko rezonansu elektrycznego 25) Pojęcie mocy prądu przemiennego 26) Moc czynna, bierna i pozorna 27) Wytwarzanie prądu trójfazowego 28) Gwiazda - trójkąt i zależności między nimi 29) Obwody z odbiornikami połączonymi w gwiazdę trój- i czteroprzewodowe 30) Obliczanie obwodów połączonych w gwiazdę 31) Obwody z odbiornikami połączonymi

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<p>w trójkąt</p> <p>32) Obliczanie obwodów połączonych w trójkąt</p> <p>33) Moce w obwodach trójfazowych</p> <p>34) Wykresy wektorowe</p>
stosuje prawa elektrotechniki do obliczania wartości wielkości elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wielkości elektryczne, stosując prawa elektrotechniki</li> <li>– rysuje schematy zastępcze obwodów prądu stałego lub przemiennego</li> <li>– oblicza parametry zastępcze układów elementów połączonych szeregowo, równoległe lub w układzie mieszanym w obwodach prądu stałego</li> <li>– oblicza parametry obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego</li> <li>– rozróżnia rodzaje oporów elektrycznych w obwodach prądu przemiennego</li> </ul>	<p>1) Zastosowanie praw elektrotechniki do obliczeń w elektrotechnice – rozwiązywanie zadań</p> <p>2) Schematy zastępcze obwodów prądu stałego i przemiennego – rozwiązywanie zadań</p> <p>3) Rodzaje oporów w prądzie przemiennym</p>
ELM.01.2. Podstawy automatyki		
Przedmiot: Podstawy układów automatyki przemysłowej i układów sterowania		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
wykonuje pomiary wielkości elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje metody pomiaru wielkości elektrycznych</li> <li>– dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody bezpośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych</li> <li>– stosuje metody pośrednie do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych</li> </ul>	<p>1) Pomiar napięć i prądów</p> <p>2) Sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki</p> <p>3) Badanie obwodów prądu stałego</p> <p>4) Sprawdzanie Prawa Ohma</p> <p>5) Sprawdzanie Praw Kirchhoffa</p> <p>6) Pomiary metodą techniczną</p> <p>7) Pomiary oporności mostkami</p> <p>8) Pomiary za pomocą oscyloskopu</p> <p>9) Obwody szeregowo i równoległe RLC</p> <p>10) Pomiar rezystancji</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	11) Pomiar pojemności 12) Pomiar indukcyjności 13) Badanie diod 14) Badanie elementów optoelektronicznych i przełączających 15) Badanie tyrystorów 16) Badanie diaków 17) Badanie triaków 18) Badanie powielaczy napięcia 19) Badanie stabilizatorów 20) Badanie tranzystorów bipolarnych 21) Badanie tranzystorów unipolarnych 22) Badanie układów cyfrowych 23) Badanie bramek logicznych 24) Badanie układów kombinacyjnych 25) Badanie filtrów 26) Badanie generatorów 27) Badanie multiplexerów i demultiplexerów 28) Badanie przerzutników 29) Badanie liczników 30) Badanie zasilaczy
posługuje się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje symbole graficzne elementów na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– odczytuje schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– lokalizuje elementy na schematach ideowych i montażowych układów elektrycznych i elektronicznych</li> </ul>	1) Praca z dokumentacją techniczną 2) Czytanie schematów elektrycznych 3) Czytanie schematów elektronicznych
posługuje się rysunkami technicznymi schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na</li> </ul>	1) Rozpoznawanie dokumentacji technicznej 2) Rodzaje rysunku technicznego





Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
układów automatyki przemysłowej	<p>rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) Czytanie rysunków technicznych złożeniowych automatyki przemysłowej</li> <li>4) Czytanie rysunków technicznych montażowych układów automatyki</li> <li>5) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy elektryczne</li> <li>6) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy pneumatyczne i hydrauliczne</li> <li>7) Rysunki techniczne zawierające elementy automatyki przemysłowej. Układy połączeń kinematycznych</li> </ol>
wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje oznaczenia graficzne elementów i urządzeń instalacji automatyki przemysłowej</li> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami</li> <li>– wykonuje rysunki techniczne schematyczne, złożeniowe i montażowe z wykorzystaniem programów CAD (Computer Aided Design)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektryczne</li> <li>2) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy elektroniczne</li> <li>3) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy pneumatyczne i hydrauliczne</li> <li>4) Wykonywanie rysunków technicznych układów automatyki przemysłowej zawierających układy kinematyczne</li> </ol>
wykonuje obróbkę ręczną części urządzeń automatyki przemysłowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– dobiera narzędzia do obróbki ręcznej</li> <li>– wykonuje pracę z zakresu obróbki ręcznej</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Doboru i przeznaczenia narzędzi do obróbki ręcznej i maszynowej (pokazy prawidłowej obsługi narzędzi)</li> <li>2) Dobór i posługiwanie się przyrządami do pomiarów geometrycznych (suwmiarka,</li> </ol>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		<p>śruba mikrometryczna, liniał)</p> <p>3) Rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej</p>
obsługuje sterowniki PLC (Program Logic Controller)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe elementy składowe sterownika PLC i określa ich funkcje</li> <li>konfiguruje połączenie sterownika PLC z programatorem</li> <li>przesyła program sterujący z programatora do sterownika</li> <li>uruchamia program sterujący</li> <li>rozpoznaje symbole, bloki funkcyjne w programie sterującym</li> <li>analizuje algorytm programu sterującego</li> </ul>	<p>1) Sterowniki PLC – omówienie podstawowych wiadomości na podstawie różnych typów sterowników. Pokaz praktyczny</p> <p>2) Przedstawienie oprogramowania obsługującego sterowniki PLC – pokaz praktyczny</p> <p>3) Połączenie sterowników PLC za pomocą różnych interfejsów</p> <p>4) Uruchamianie programu sterującego</p> <p>5) Analiza programów sterujących</p>
ELM.01.2. Podstawy automatyki		
Przedmiot: Elementy i układy automatyki przemysłowej		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela części urządzeń i układów automatyki przemysłowej</li> <li>opisuje funkcje części układów automatyki przemysłowej</li> <li>opisuje budowę i zastosowanie części układów automatyki przemysłowej</li> </ul>	<p>1) Elementy elektryczne w automatyce</p> <p>2) Przekładniki, styczniki</p> <p>3) Rodzaje przycisków</p> <p>4) Czujniki stosowane w urządzeniach automatyki</p> <p>5) Czujniki stykowe</p> <p>6) Czujnik indukcyjny</p> <p>7) Czujnik pojemnościowy</p> <p>8) Czujnik Halla</p> <p>9) Czujniki fotooptyczne</p> <p>10) Czujniki ultradźwiękowe</p> <p>11) Czujniki temperatury</p> <p>12) Czujnik ciśnienia</p> <p>13) Czujniki tensometryczne</p> <p>14) Czujniki przepływu.</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		15) Silniki prądu stałego 16) Silniki prądu przemiennego
posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń</li> <li>– wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej</li> </ul>	1) Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń automatyki przemysłowej 2) Instrukcja obsługi urządzeń automatyki przemysłowej 3) Instrukcja serwisowa urządzeń automatyki przemysłowej
opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania</li> <li>– rysuje schematy blokowe układów sterowania</li> <li>– rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania</li> <li>– rozróżnia rodzaje układów regulacji</li> <li>– rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej</li> <li>– wskazuje parametry regulatorów</li> </ul>	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
posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki</li> <li>– rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki: ciśnienie, siła, natężenie przepływu i wydajność</li> </ul>	1) Podstawowe pojęcia i prawa stosowane w pneumatyce 2) Symbole pneumatyczne 3) Silniki pneumatyczne 4) Silnik pneumatyczne budowa, zasada

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych</li> <li>– oblicza wartości wielkości związanych z pneumatyką i hydrauliką</li> <li>– rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu</li> </ul>	<p>działania, podział</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siłowniki pneumatyczne</li> <li>Parametry siłowników pneumatycznych</li> <li>Rodzaje mocowań siłowników pneumatycznych</li> <li>Zawory pneumatyczne, budowa zasada działania</li> <li>Podstawowe pojęcia stosowane w hydraulice</li> <li>Ciecz robocza</li> <li>Symbole graficzne stosowane w napędach hydraulicznych</li> <li>Pompy hydrauliczne budowa zasada działania, podział</li> <li>Akumulatory hydrauliczne</li> <li>Siłowniki hydrauliczne budowa zasada działania</li> <li>Zawory hydrauliczne budowa zasada, działania, podział</li> </ol>
rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia cele normalizacji krajowej</li> <li>– wyjaśnia, czym jest norma i wymienia cechy normy</li> <li>– rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej</li> <li>– korzysta ze źródeł informacji, dotyczących norm i procedur oceny zgodności</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Normy i normalizacja wiadomości podstawowe</li> <li>Oznaczenia normy międzynarodowej, europejskiej, krajowej</li> <li>Korzystanie z norm</li> </ol>