

## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

### **ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki maszyn i urządzeń elektrycznych**

w zakresie kwalifikacji

#### **ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych**

wyodrębnionej w zawodzie

**elektromechanik 741201**

Branża: elektroenergetyczna ELE

Warszawa 2021

**Autor:** mgr inż. Władysław Nabiałek

**Recenzent:** Jacek Paprocki – recenzent pracodawca

mgr inż. Marek Józwiak – recenzent nauczyciel

Ekspert: mgr inż. Tomasz Magnowski

Program opracowany we współpracy z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego

PHU Inter Energo Tomasz Pakosz

Elektro – Instal Usługi Elektroinstalacyjne Michał Kowalik

MG System Michał Gocuł

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

1. Wprowadzenie .....	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....	7
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia .....	7
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	13
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....	16
3. Cele kształcenia KUZ .....	16
4. Programy poszczególnych zajęć .....	16
4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki.....	16
4.1.1 Cele ogólne przedmiotu.....	16
4.1.2. Cele operacyjne przedmiotu .....	16
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	18
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	23
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	25
4.2. Program nauczania dla przedmiotu Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych .....	25
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....	25
4.2.2. Cele operacyjne przedmiotu .....	25
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	26
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia przedmiotu .....	28
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczestnika kursu .....	29
5. Ewaluacja programu KUZ.....	30
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	30
6.1. Wykaz literatury .....	30

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	31
7. Sposób i forma zaliczenia kursu .....	31
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	32

## 1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki maszyn i urządzeń elektrycznych wyodrębniony jest w zakresie kwalifikacji ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych w zawodzie elektromechanik w branży elektroenergetycznej ELE Poziom PRK dla kwalifikacji cząstkowej wyodrębnionej w zawodzie – 3. Minimalna liczba godzin określona w podstawie programowej kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego wynosi 210

Program kursu umiejętności zawodowych jest o strukturze liniowej.

Kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych, w tym kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym lub kursie umiejętności zawodowych prowadzi się na podstawie programu nauczania, który zawiera:

- nazwę formy pozaszkolnej, tj. odpowiednio kwalifikacyjnego kursu zawodowego lub kursu umiejętności zawodowych;
- czas trwania, liczbę godzin kształcenia i sposób jego organizacji;
- wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy, które w przypadku słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych i uczestników kursów umiejętności zawodowych uwzględniają także szczególne uwarunkowania związane z kształceniem w danym zawodzie lub kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie, określone w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego;
- cele kształcenia i sposoby ich osiągania, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych lub uczestników kursów umiejętności zawodowych, w zależności od ich potrzeb i możliwości;
- plan nauczania określający nazwę zajęć oraz ich wymiar;
- treści nauczania w zakresie poszczególnych zajęć;
- opis efektów kształcenia;
- wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych;
- sposób i formę zaliczenia.

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.

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.

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.

Kwalifikacyjne kursy zawodowe mogą być prowadzone przez:

- publiczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie obszarów kształcenia, do których są przypisane te zawody;

- niepubliczne szkoły o uprawnieniach szkół publicznych prowadzące kształcenie zawodowe - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie obszarów kształcenia, do których są przypisane te zawody;
- publiczne i niepubliczne placówki i ośrodki,
- 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;
- podmioty prowadzące działalność oświatową, o której mowa w art. 170 ust. 2. Ustawy – Prawo Oświatowe,

Na kwalifikacyjny kurs zawodowy prowadzony przez publiczną szkołę, publiczną placówkę lub publiczne centrum, przyjmuje się kandydatów, którzy posiadają: zaświadczenie lekarskie zawierające orzeczenie o braku przeciwwskazań zdrowotnych do podjęcia praktycznej nauki zawodu, wydane zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 6 ust. 5 ustawy z dnia 27 czerwca 1997 r. o służbie medycyny pracy;

Osoba, która ukończyła ośmioletnią szkołę podstawową oraz:

- ma opóźnienie w cyklu kształcenia związane z sytuacją życiową lub zdrowotną uniemożliwiającą lub znacznie utrudniającą podjęcie lub kontynuowanie nauki w szkole ponadpodstawowej dla młodzieży albo uniemożliwiającą lub znacznie utrudniającą realizowanie, zgodnie z przepisami w sprawie przygotowania zawodowego młodocianych i ich wynagradzania, przygotowania zawodowego u pracodawcy lub
- przebywa w zakładzie karnym, areszcie śledczym, zakładzie poprawczym lub schronisku dla nieletnich - może realizować obowiązek nauki przez uczęszczanie na kwalifikacyjny kurs zawodowy.

Zadania zawodowe, które wykonuje elektromechanik związane są z wytwarzaniem, obsługą, naprawą maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów sterujących ich pracą. Kompetencje zawodowe elektromechanika obejmują umiejętność konserwacji i naprawy maszyn elektrycznych, transformatorów, elektronarzędzi, urządzeń grzejnych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, różnego rodzaju sprzętu AGD. Wiedza i umiejętności elektromechanika pozwalają określić stan techniczny urządzenia, wykonać czynności konserwacyjne, zlokalizować uszkodzenia i dokonać naprawy. Z uwagi na szeroki zakres prac, które może wykonywać elektromechanik rynek pracy poszukuje absolwentów szkoły branżowej kształcącej w tym zawodzie.

Zawód elektromechanik w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego znajduje się w branży elektroenergetycznej. Jest ona jedną z najbardziej rozwijających się branż. W odniesieniu do branży oraz ze względu na grupy urządzeń, którymi zajmuje się elektromechanik, zawód ten można podzielić na następujące specjalizacje:

- elektromechanik elektrycznych przyrządów pomiarowych (wykonuje urządzenia wykorzystywane do pomiarów energii elektrycznej, np. liczniki, watomierze, woltomierze, amperomierze)
- elektromechanik kinowy (wykonuje i konserwuje urządzenia do projekcji filmów)
- elektromechanik sprzętu gospodarstwa domowego (zajmuje się naprawą sprzętów AGD, takich jak pralki, odkurzacze, urządzenia klimatyzacyjne czy grzewcze, a także sprzęt oświetleniowy)
- elektromechanik urządzeń chłodniczych (zajmuje się montażem, konserwacją i naprawą urządzeń typu chłodziarki czy szafy i lody chłodnicze)
- elektromechanik urządzeń sterowania ruchem kolejowym (zajmuje się urządzeniami sterowniczymi zewnętrznymi i wewnętrznymi ruchu kolejowego, odpowiada za ich bezpieczeństwo).

Warunki pracy elektromechanika zależą od jego specjalizacji. Mogą to być fabryki urządzeń elektrycznych, hale produkcyjne, linie technologiczne wyrobów przemysłowych bądź spożywczych, warsztaty samochodowe lub warsztaty napraw urządzeń elektrycznych, a także otwarty teren – w przypadku pracy na kolei. Elektromechanik może wykonywać pracę indywidualnie lub zespołowo, różny jest też zakres jego kontaktów z klientami (mogą być częste i intensywne albo sporadyczne). Ma zatem duży wybór w kwestii rodzaju wykonywanej pracy i środowiska, w którym ją wykonuje. Praca elektromechanika może się wiązać z koniecznością wysiłku fizycznego (dźwiganie) oraz przebywania w polu elektromagnetycznym, a także z narażeniem na opary kwasów i szkodliwych substancji ulatniających się podczas lutowania lub ładowania akumulatorów. Praca ta łączy się z odpowiedzialnością za bezpieczeństwo i zdrowie innych ludzi. Elektromechanik w swojej pracy wykorzystuje także nowe technologie które związane są przede wszystkim z nowymi rozwiązaniami w dziedzinie przyrządów pomiarowych, sprzętu kontrolno – pomiarowego.

Oczekiwania pracodawców odzwierciedla prognoza zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy w której elektromechanik znalazł się na trzecim miejscu, co oznacza że jest bardzo duże zapotrzebowanie wśród pracodawców na ten zawód. Związane to jest m.in. z dynamiką rozwoju gospodarki, z brakiem wykwalifikowanych osób które posiadają umiejętności związane z nowymi technologiami.

W zakresie wybranych efektów kształcenia teoretycznego możliwa jest ich realizacja z wykorzystaniem metod i technik na odległość.

Na kursie umiejętności zawodowych nie przewidziano realizacji zajęć praktycznych i laboratoryjnych.

Kurs może rozpocząć się w dowolnym momencie po zebraniu odpowiedniej ilości osób określonych przez organizatora.

Kształcenie na kursie może być prowadzone 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.

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

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

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Pracownia elektryczna i elektroniczna
A	B	C	E	F
rozdziela elementy obwodów elektrycznych (ek)	20	klasyfikuje elementy obwodów elektrycznych	x	
		rozdziela parametry elementów obwodów elektrycznych	x	
		rozdziela elementy układów elektrycznych	x	
		opisuje parametry elementów obwodów elektrycznych	x	
stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych	100	wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą układów elementów elektrycznych	x	



Efekty kształcenia  Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Pracownia elektryczna i elektroniczna
A	B	C	E	F
i analogowych układach (ek)		wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego	x	
		wyznacza parametry przebiegu okresowego	x	
		wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnego	x	
		wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach trójfazowych prądu sinusoidalnego	x	
opisuje elementy elektroniki analogowej (ew)	15	klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki analogowej	x	
		rozdziela parametry elementów oraz układów elektroniki analogowej	x	
		rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych	x	
		opisuje funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach	x	
wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych (ek)	50	dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych		x
		dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych		x
		montuje układy pomiarowe		x
		odczytuje wyniki pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych		x
		wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych z wyników przeprowadzonych pomiarów		x





Efekty kształcenia  Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Pracownia elektryczna i elektroniczna
A	B	C	E	F
		stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych		x
posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	23	rozdziela symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych		x
		rozdziela symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych		x
		rozpoznaje symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice		x
		odczytuje schematy elektryczne		x
		wykonuje schematy elektryczne		x
rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ep)	2	wymienia cele normalizacji krajowej	x	
		podaje definicję i cechy normy	x	
		rozdziela oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	x	
		korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	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)	kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych	rozdziela elementy obwodów elektrycznych (ek)	klasyfikuje elementy obwodów elektrycznych	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	20	2 miesiące
		rozdziela parametry elementów obwodów elektrycznych			
		rozpoznaje elementy układów elektrycznych			
		opisuje parametry elementów obwodów elektrycznych			
	stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i analogowych układach (ek)	wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą układów elementów elektrycznych	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	100	2 miesiące
		wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego			
		wyznacza parametry przebiegu okresowego			
		wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnego			
		wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach trójfazowych prądu			



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określoną w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
	opisuje elementy elektroniki analogowej (ew)	sinusoidalnego	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	15	2 miesiące
		klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki analogowej			
		rozdziela parametry elementów oraz układów elektroniki analogowej			
		rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych			
	wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych (ek)	opisuje funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach	Pracownia elektryczna i elektroniczna	50	2 miesiące
		dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych			
		dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych			
		montuje układy pomiarowe			
		odczytuje wyniki pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach			



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
		elektronicznych			
		wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych z wyników przeprowadzonych pomiarów			
		stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych			
	posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	rozdźnia symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych	Pracownia elektryczna i elektroniczna	23	2 miesiące
		rozdźnia symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych			
		rozpoznaje symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice			
		odczytuje schematy elektryczne			
		wykonuje schematy elektryczne			
	rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ep)	wymienia cele normalizacji krajowej	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	2	2 miesiące
		podaje definicję i cechy normy			
		rozdźnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej			

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
A	B	C	D	E	F
		korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności			

## 2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 3. Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne lub bez podziału (np. w przypadku kształcenia modułowego)

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	135		rozdziela elementy obwodów elektrycznych (ek)	klasyfikuje elementy obwodów elektrycznych
				rozdziela parametry elementów obwodów elektrycznych
				rozpoznaje elementy układów elektrycznych
				opisuje parametry elementów obwodów elektrycznych
			stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i analogowych układach (ek)	wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą układów elementów elektrycznych
				wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego
				wyznacza parametry przebiegu okresowego
				wyznacza parametry w nierozgałęzionych



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
			opisuje elementy elektroniki analogowej (ew)	i rozgałęzionych obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnego
				wyznacza parametry w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach trójfazowych prądu sinusoidalnego
				klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki analogowej
				rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki analogowej
				rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych
				opisuje funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach
Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych		73	wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych (ek)	dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych
				dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych
				montuje układy pomiarowe
				odczytuje wyniki pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych
				wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych z wyników przeprowadzonych pomiarów
				stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
A	B	C	D	E
			posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	elementów, układów i obwodów elektrycznych
				rozdziela symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych
				rozdziela symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych
				rozdziela symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice
				odczytuje schematy elektryczne
				wykonuje schematy elektryczne
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	2		rozdziela właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ep)	wymienia cele normalizacji krajowej
				podaje definicję i cechy normy
				rozdziela oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
				korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	137	Przedmiot teoretyczny
Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych	73	Przedmiot praktyczny
Łączna liczba godzin zajęć	210	

## 3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie na kursie umiejętności zawodowych ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki maszyn i urządzeń elektrycznych w zawodzie elektromechanik powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- posługiwania się podstawowymi pojęciami z zakresu elektrotechniki i elektroniki,
- wykonywania pomiarów elektrycznych i elektronicznych.

## 4. Programy poszczególnych zajęć

### 4.1. Program nauczania dla przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki

#### 4.1.1 Cele ogólne przedmiotu

- Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym
- Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego
- Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego
- Nabywanie umiejętności obliczania wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego
- Nabywanie umiejętności rozróżniania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych
- Nabywanie umiejętności czytania i rysowania schematów elektrycznych

#### 4.1.2. Cele operacyjne przedmiotu

- Podać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego
- Zdefiniować pojęcie natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność
- Oszacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego



- Podać prawo Ohma
- Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma
- Podać I i II prawo Kirchhoffa
- Obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa
- Zdefiniować pojęcie pojemności kondensatorów
- Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów
- Obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów
- Obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach
- Podać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników
- Obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników
- Obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników
- Obliczać wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników
- Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne
- Wyjaśnić parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych
- Rysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazorowe
- Wymienić rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory
- Podać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową
- Obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC
- Obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo
- Obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC
- Zdefiniować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji
- Określić wpływ częstotliwości na wartość reaktancji
- Zdefiniować pojęcie przesunięcia fazowego
- Narysować trójkąt napięć
- Oszacować wartość napięcia na elementach RLC
- Oszacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym
- Podać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC
- Podać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwody równoległego RLC
- Obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC
- Narysować trójkąt prądów
- Oszacować wartości prądów na podstawie pomiarów
- Określić wpływ częstotliwości na susceptancję
- Oszacować moce występujące w obwodzie
- Zdefiniować współczynnik mocy
- Narysować trójkąt mocy
- Zdefiniować zjawisko rezonansu prądów i napięć
- Podać warunki rezonansu napięć i prądów

- Określić wartości prądów w czasie rezonansu
- Określić wzór na częstotliwość rezonansową
- Narysować krzywe rezonansowe
- Zdefiniować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe
- Opisywać układ połączeń w gwiazdę
- Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę
- Opisywać układ połączeń w trójkąt
- Obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt
- Wymieniać podstawowe elementy półprzewodnikowe i przykłady ich zastosowania
- Opisywać budowę i zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych

#### 4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
I. Pole elektryczne	Wielkości fizyczne i jednostki	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać podstawowe wielkości fizyczne,</li> <li>– podać podstawowe jednostki</li> <li>– przeliczać jednostki</li> </ul>
	Powstawanie i obraz graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie pola elektrycznego</li> <li>– określać podstawowe wielkości pola elektrycznego</li> <li>– sformułować Prawo Coulomba</li> <li>– narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego</li> <li>– zastosować prawo Coulomba</li> </ul>
	Kondensatory – pojęcie, budowa, zasada działania.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować symbol kondensatora,</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora,</li> <li>– rozróżnić rodzaje kondensatorów,</li> <li>– wymienić podstawowe parametry kondensatora</li> <li>– obliczać podstawowe parametry kondensatorów</li> <li>– rozróżnić symbole kondensatorów na schematach elektrycznych,</li> <li>– dobrać kondensator do określonych warunków pracy</li> <li>– dobrać kondensator o określonych parametrach pracy</li> </ul>
	Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować szeregowe połączenie kondensatorów</li> <li>– omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów</li> <li>– narysować równoległe połączenie kondensatorów</li> <li>– omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów</li> <li>– podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			kondensatorów – wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego – podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów – obliczać pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów – obliczać pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów – obliczać pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu kondensatorów – szacować energię pola elektrycznego kondensatorów
II. Prąd elektryczny	Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma	10	– wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia – podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia – wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności – podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność – podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności – obliczać natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne – obliczać wielkości: rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność – podać zależność określającą Prawo Ohma – sformułować Prawo Ohma – zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego
	Rezystor. Łączenie rezystorów.	10	– narysować symbol rezystora – rozróżniać symbole oporników na schematach elektrycznych – omówić właściwości szeregowego połączenia rezystorów – omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów – narysować szeregowe i równoległe połączenie oporników – podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników – podać podstawowe parametry oporników – obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników – dobierać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów – obliczać rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej</li> <li>– wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego</li> <li>– podać jednostkę mocy i energii</li> <li>– zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu</li> <li>– narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu</li> <li>– zdefiniować pojęcie: stan jałowy, zwarcia i obciążenia</li> <li>– narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia</li> <li>– obliczać energię elektryczną</li> <li>– obliczać moc</li> </ul>
Obwody elektryczne prądu stałego.	Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. znakowanie zwrotu prądu i napięcia. Podstawowe prawa obwodów prądu stałego	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie obwodu elektrycznego,</li> <li>– wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym</li> <li>– wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego</li> <li>– określić sposoby znakowania zwrotu prądu i napięcia</li> <li>– sformułować I prawo Kirchhoffa</li> <li>– sformułować II prawo Kirchhoffa</li> <li>– rozróżniać elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych</li> <li>– narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego</li> <li>– oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia</li> <li>– zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego</li> </ul>
Pole magnetyczne	Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić definicję pola magnetycznego</li> <li>– wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym</li> <li>– podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne</li> <li>– obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym,</li> <li>– sformułować regułę śruby prawoskrętnej</li> <li>– sformułować regułę lewej dłoni</li> <li>– narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego</li> <li>– zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni</li> </ul>
	Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki</li> <li>– wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki</li> <li>– wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej		<ul style="list-style-type: none"> <li>– sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>– obliczać indukcyjność własną i wzajemną cewki</li> <li>– obliczać energię pola magnetycznego</li> <li>– wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> </ul>
Obwody jednofazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R, L, C	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość</li> <li>– podać zależność określającą reaktancję indukcyjną</li> <li>– podać jednostkę reaktancji indukcyjnej</li> <li>– podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną</li> <li>– podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną</li> <li>– podać zależność określającą reaktancję pojemnościową</li> <li>– podać jednostkę reaktancji pojemnościowej</li> <li>– podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator</li> <li>– podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową</li> <li>– napięcia sinusoidalnego</li> <li>– obliczać wartość skuteczną napięcia,</li> <li>– obliczać wartość prądu,</li> <li>– obliczać częstotliwość i pulsację</li> <li>– narysować wykres czasowy</li> <li>– wyznaczać wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej</li> <li>– wyznaczać wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej</li> <li>– narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> <li>– narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> <li>– narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy</li> </ul>
	Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC</li> <li>– podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC</li> <li>– podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC</li> <li>– scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>– obliczać podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>– obliczać podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> <li>– narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<p>czasowe napięcie i prądu oraz trójkąt impedancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admiracji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC</li> </ul>
	Moc i energia prądu przemiennego. Poprawa współczynnika mocy	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy</li> <li>– wyjaśnić pojęcie moc czynna, bierna i pozorna</li> <li>– podać zależności i jednostki określające moc czynną, bierną i pozorną</li> <li>– obliczać moc czynną, bierną i pozorną</li> <li>– wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy</li> </ul>
	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu</li> <li>– podać zależność określająca częstotliwość rezonansową</li> <li>– wymienić wielkości charakteryzujące obwód rezonansowy szeregowy i równoległy</li> <li>– obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć</li> <li>– obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów</li> <li>– wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu</li> <li>– narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów</li> <li>– obliczać wielkości charakteryzujące obwód szeregowy i równoległy</li> </ul>
Obwody trójfazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe</li> <li>– określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę</li> <li>– określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt</li> <li>– narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę</li> <li>– obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę</li> <li>– obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt</li> </ul>
Podstawy elektroniki	Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sklasyfikować materiały półprzewodnikowe</li> <li>– podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym</li> <li>– omówić właściwości złącza p-n</li> <li>– podać właściwości diod półprzewodnikowych</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania diod półprzewodnikowych</li> <li>– rysować symbol diody półprzewodnikowej</li> <li>– narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody</li> <li>– podać parametry diody półprzewodnikowej</li> <li>– omówić właściwości diod prostowniczych</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych</li> </ul>



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować symbole diod prostowniczych</li> <li>– podać parametry diod prostowniczych</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych</li> <li>– narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych</li> <li>– podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych</li> <li>– narysować symbole elementów elektronicznych</li> <li>– narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych</li> <li>– podać parametry elementów optoelektronicznych</li> <li>– rozróżniać symbole elementów elektronicznych na schematach</li> <li>– obliczać podstawowe parametry elementów elektronicznych</li> <li>– dobierać elementy elektroniczne do układów</li> </ul>
	Wzmacniacze. Stabilizatory, Zasilacze. Generatory	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysować symbol wzmacniacza</li> <li>– rysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów</li> <li>– rysować charakterystyki wzmacniaczy</li> <li>– wymieniać parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy, generatorów</li> <li>– rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki</li> <li>– dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki</li> <li>– obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów</li> </ul>
<b>RAZEM</b>		<b>137</b>	

#### 4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Warunkiem osiągnięcia założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte)
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują uczestnika kursu do pracy)
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania
- dobór formy pracy z uczestnikami kwalifikacyjnego kursu zawodowego – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczestników kursu poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania
- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego

- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od uczestnika kursu

Dla przedmiotu elektrotechnika, który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, problemowych oraz praktycznych, takich jak:

- wykład informacyjny
- pokaz z objaśnieniem
- wykład problemowy
- dyskusja dydaktyczna
- burza mózgów
- ćwiczenia przedmiotowe.

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczestnicy KKZ powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda ćwiczeń praktycznych, które będą umożliwiały kształtowanie umiejętności przyswojonej wiedzy w praktyce, np. poprzez rozwiązywanie zadań oraz interpretowanie otrzymanych wyników. W trakcie ćwiczeń istnieje także możliwość kształtowania umiejętności twórczego wykorzystania wiedzy w praktyce.

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: schematy, zestawy ćwiczeniowe, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika KKZ w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

Zajęcia mogą odbywać się we współpracy z pracodawcami w rzeczywistych warunkach pracy, na stanowiskach związanych z zadaniami zawodowymi elektromechanika. Ponadto od nauczyciela (instruktora) wymaga się uprawnień w zakresie eksploatacja instalacji, sieci oraz urządzeń elektroenergetycznych i gazowych.



#### **4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje. Sprawdzanie osiągnięć powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego.

Osiągnięcia uczestników kwalifikacyjnego kursu zawodowego należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć,
- ukierunkowanej obserwacji pracy uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych,
- produktu projektu i jego prezentacji,
- portfolio.

Obserwując czynności uczestnika kwalifikacyjnego kursu zawodowego podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczestnicy kwalifikacyjnego kursu zawodowego dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Zajęcia mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik na odległość.

W przypadku metod i technik kształcenia na odległość sprawdzenie osiągnięć edukacyjnych może odbywać się za pomocą testów on line.

Formy indywidualizacji pracy uczestników kwalifikacyjnego kursu zawodowego uwzględniają dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb uczestnika kursu.

### **4.2. Program nauczania dla przedmiotu Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych**

#### **4.2.1. Cele ogólne przedmiotu**

- Nabywanie umiejętności rozróżniania i dobierania przyrządów pomiarowych
- Posługiwanie się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych
- Kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych

#### **4.2.2. Cele operacyjne przedmiotu**

- Dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych
- Dobierać metody wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych
- Planować czynność dotyczące wykonywania pomiarów do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i elektronicznych

- Określać sposoby wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych i elektronicznych
- Rozpoznawać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych
- Odczytywać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
- Sporządzać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych
- Wykonywać połączenia zgodnie ze schematem ideowym i montażowym
- Sprawdzać zgodność wykonanych połączeń z dokumentacją techniczną
- Wykonać pomiary w obwodach elektrycznych i elektronicznych

#### 4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
Metrologia elektryczna i elektroniczna	Przyrządy pomiarowe. Błędy pomiarowe. Metody pomiarowe	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych</li> <li>– omówić sposoby włączania mierników w obwód</li> <li>– podać oznaczenia i symbole mierników stosowanych do pomiarów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania miernika cyfrowego</li> <li>– klasyfikować błędy pomiarowe</li> <li>– klasyfikować metody pomiarowe</li> <li>– dobierać przyrządy do pomiaru</li> <li>– szacować błędy pomiarowe</li> <li>– dobierać metody pomiarowe do pomiaru wielkości elektrycznych i elektronicznych</li> </ul>
Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych	Pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową</li> <li>– dobierać przyrządy do pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową</li> <li>– posługiwać się schematami podczas wykonywania pomiarów rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową</li> <li>– dokonać pomiaru rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową</li> </ul>
	Pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>– dokonać pomiaru i regulacji napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego</li> </ul>
	Sprawdzanie prawa Ohma,	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów</li> </ul>



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	I i II prawa Kirchhoffa		<ul style="list-style-type: none"> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do sprawdzania słuszności Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa</li> <li>– dokonać pomiarów Prawa Ohma oraz I i II Prawa Kirchhoffa</li> </ul>
	Pomiary mocy	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów mocy</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy</li> <li>– dokonać pomiarów mocy</li> </ul>
	Pomiary w obwodach prądu przemiennego – szeregowie i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego</li> <li>– dobrać przyrządy do pomiaru obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego</li> <li>– dokonać pomiarów obwodów szeregowych i równoległych prądu przemiennego</li> </ul>
	Pomiary pojemności	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności kondensatorów</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów pojemności kondensatorów</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności kondensatorów</li> <li>– dokonać pomiaru pojemności kondensatorów</li> </ul>
	Pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej</li> <li>– dokonać pomiarów indukcyjności własnej i wzajemnej</li> </ul>
	Badanie układów trójfazowych	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i w trójkąt</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do badania układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt</li> <li>– dokonać pomiarów układów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę i trójkąt</li> </ul>
	Badanie zjawiska rezonansu	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów</li> <li>– dobrać przyrządy pomiarowe do badania zjawiska rezonansu</li> <li>– dokonać badania zjawiska rezonansu</li> </ul>
	Badanie elementów elektronicznych: dioda,	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić przyrządy pomiarowe do badania elementów elektronicznych</li> <li>– zaplanować kolejność wykonywanych czynności podczas wykonywania pomiarów elementów elektronicznych</li> </ul>

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)
	tranzystor, tyrystor		<ul style="list-style-type: none"> <li>– dobrać przyrządy do badania elementów elektronicznych</li> <li>– dokonać pomiarów elementów elektronicznych, tj. diody, tranzystora, tyrystora</li> </ul>
<b>Razem</b>		<b>73</b>	

#### 4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia przedmiotu

Warunkiem osiągania założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte)
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują uczestnika kursu do pracy)
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania
- dobór formy pracy z uczestnikami kursu – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania
- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od uczestnika kursu

Dla przedmiotu Pracownia elektryczna i elektroniczna, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne do których można zaliczyć ćwiczenia praktyczne. Na uwagę zasługują także takie metody jak: pokaz z instruktażem, pokaz z objaśnieniem czy też ćwiczenia przedmiotowe. W trakcie realizacji zajęć metodami aktywizującymi czy też problemowymi nauczyciel powinien motywować uczestników kursu do pracy, dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczestników kursu, uwzględniać zainteresowania uczestników kursu, przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności, zachęcać uczestników kursu do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Dominującą metodą kształcenia powinny być ćwiczenia praktyczne które ułatwią uczestnikom kursu samodzielne zbieranie i analizowanie informacji, oraz metoda przypadku polegająca na analizowaniu przypadku opisującego problem. W przypadku przedmiotu Pracownia elektryczna liczba kształconych w grupie osób powinna wynosić maksymalnie 6. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika kursu w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

Szkoła powinna posiadać pracownię wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projekтором multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym; stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) 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 przelączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację i rejestrację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Dominującą formą organizacyjną powinno być forma indywidualna która daje większe możliwości opanowania wiedzy i umiejętności. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości uczestnika kursu w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

#### **4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczestnika kursu**

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczestnika kursu: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczestników kursu.

Sprawdzanie osiągnięć uczestnika kursu powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczestników kursu powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów uczestnika kursu. Osiągnięcia należy oceniać na podstawie realizowanych zadań praktycznych, ukierunkowanej obserwacji pracy uczestnika kursu podczas wykonywania ćwiczeń. Obserwując czynności uczestnika kursu podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych, umiejętność pracy w zespole oraz korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Zajęcia mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik na odległość.



## 5. Ewaluacja programu KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Test praktyczny	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
stosuje prawa elektrotechniki w obwodach elektrycznych i analogowych układach (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Test praktyczny	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Test praktyczny	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych
posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	Ukończony kurs umiejętności zawodowych	Test praktyczny	W trakcie trwania kursu umiejętności zawodowych

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

### 6.1. Wykaz literatury

1. Bielawski A., Grygiel J., Podstawy elektrotechniki w praktyce, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.
2. Madej T., Elektrotechnika, WSiP, Warszawa 2012.
3. Bielawski A., Kuźma W., Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Część 1, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.
4. Bielawski A., Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce, WSiP, Warszawa 2017.
5. Bolkowski S. Elektrotechnika, WSiP, Warszawa 2018
6. Cedro M., Wilczkowski D., Pomiary elektryczne i elektroniczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2018
7. Chrzęszczuk I., Tąpolska A., Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Część 2, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.
8. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.
9. Markiewicz A., Zbiór zadań z elektrotechniki, wyd.26, WSiP, Warszawa 2018.
10. Tąpolska A., Podstawy elektroniki w praktyce cz.1, wyd. 3, WSiP, Warszawa 2019.



11. Tąpolska A., Podstawy elektroniki w praktyce cz.2, WSiP, Warszawa 2017.

## 6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Szkoła prowadząca kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych.

Wyposażenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia na kursie umiejętności zawodowych ELE.01.2. Podstawy elektrotechniki maszyn i urządzeń elektrycznych w zakresie kwalifikacji ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

Pracownia elektrotechniki i elektroniki wyposażona w:

- stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, generatory funkcyjne, autotransformatory, mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe, zestawy elementów elektrycznych, elektronicznych i optoelektronicznych, przewody i kable łączeniowe, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów, transformatory jednofazowe, łączniki i wskaźniki,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

## 7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Sposób i forma zaliczenia kursu umiejętności zawodowych jest ustalana przez organizatora kursu. Może to być zaliczenie z każdego przedmiotu będącego w planie nauczania kursu umiejętności zawodowych w formie testu pisemnego lub testu typu „próba pracy”. Może to być także zaliczenie w formie egzaminu przeprowadzonego przez organizatora kursu. Po ukończeniu kursu uczestnik otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

**Tabela 1. Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego**

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