



**Fundusze  
Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



**PROGRAM NAUCZANIA**  
**KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

**ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki**

w zakresie kwalifikacji

**ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych**

wyodrębnionej w zawodzie

**technik elektryk 311303**

Branża elektroenergetyczna (ELE)

**Autorzy:** dr inż. Andrzej Lange, 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. Marcin Łoziński

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

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

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

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

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

**Warszawa 2021**

## Spis treści

### **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki**

1. Wprowadzenie .....	4
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....	8
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2 .....	8
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	17
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych .....	20
3. Cele kształcenia KUZ .....	20
4. Programy poszczególnych zajęć .....	20
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy elektrotechniki i elektroniki .....	20
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....	20
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	21
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	21
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	24
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	27
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych .....	27
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....	27
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	27
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	27
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	31
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	33
5. Ewaluacja programu KUZ .....	34
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	35
6.1. Wykaz literatury .....	35
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	36
7. Sposób i forma zaliczenia kursu .....	37
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	38

## PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki

### 1. Wprowadzenie

#### Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Nazwa i numer jednostki efektów kształcenia: Podstawy elektrotechnik ELE.05.2.

Nazwa i numer kwalifikacji, z którą jest powiązany kurs umiejętności zawodowych: ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Nazwa branży: elektroenergetyczna (ELE).

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: IV.

Kurs umiejętności zawodowych ELE.05.2 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 ELE.05.2 trwa 1 miesiąc.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELE.05.2 trwa 1 miesiąc.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELE.05.2 trwa 2 miesiąc.

Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego.

Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 120 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynikającej z podstawy programowej dla zawodu Technik Elektryk.

Jednostka efektów kształcenia ELE.05.2 podstawy elektrotechniki należy do branży elektroenergetycznej. Branża ta zajmuje się zagadnieniami związanymi z wytwarzaniem, przesyłaniem, rozdziałem i przetwarzaniem energii, w szczególności energii elektrycznej, na potrzeby gospodarcze oraz bytowe. W dziedzinie maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, następuje nieustanny rozwój techniczny, w szczególności w zakresie układów sterowania, nadzorowania oraz pomiarów parametrów pracy. Pojawienie się na rynku oraz późniejszy, nieustanny rozwój falowników, wprowadził rewolucję w dziedzinie sterowania pracą maszyn elektrycznych. W dziedzinie urządzeń elektrycznych obserwujemy obecnie ciągły rozwój elektronicznych układów sterowania. Wpływa to korzystnie na bezpieczeństwo i komfort obsługi tych urządzeń. W instalacjach elektrycznych coraz częściej stosuje się rozwiązania inteligentne, ułatwiające codzienne korzystanie z instalacji oraz nadzorowanie jej stanu pracy. Nowoczesne technologie z zakresu telemetrii i teletransmisji, umożliwiają zdalne zarządzanie, nadzorowanie, a nawet serwisowanie maszyn, urządzeń i instalacji

elektrycznych. Wraz z rozwojem oraz upowszechnianiem się nowoczesnych technologii w zakresie maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, pracodawcy poszukują coraz większej liczby dobre wykształconych pracowników. Oczekują od nich znajomości nowoczesnych technologii i rozwiązań układowych, stosowanych powszechnie w dziedzinie maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych. Należy spodziewać się dalszego rozwoju oraz upowszechniania stosowania nowoczesnych technologii w dziedzinie maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, wobec czego na rynku pracy.

### **Struktura programu**

Program spiralny.

### **Charakterystyka programu**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELE.05.2, umożliwia uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu elektrotechniki. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnej w układzie treści, z układem materiału nauczania zaczynającym się od zagadnień najprostszych, a kończy na najtrudniejszych. 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.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych ELE.05.2. zawiera następujące przedmioty:

- Podstawy elektrotechniki i elektroniki.
- Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych, wymagają od prowadzących zajęcia nowych, specyficznych kompetencji wynikających z podstawy programowej oraz zastosowania nowych technologii w procesie kształcenia. Przedmioty praktyczne są zajęciami, w których w zależności od wyposażenia dydaktycznego można dynamicznie i na bieżąco wprowadzać nowoczesne technologie.

### **Założenia programowe**

Urządzenia, maszyny i instalacje elektryczne występują i są użytkowane bardzo powszechnie. Spotyka się je zarówno w przemyśle ciężkim i lekkim, obiektach użyteczności publicznej, obiektach rolniczych oraz w budynkach mieszkalnych. Jak wszystkie obiekty i urządzenia techniczne, maszyny, urządzenia i instalacje elektryczne podlegają procesom starzenia, co wymusza prowadzenie ich bieżącej eksploatacji i konserwacji. Program kursu umiejętności zawodowych ELE.05.2 Podstawy elektrotechnik, obejmuje zagadnienia związane z podstawami elektrotechniki i elektroniki. W programie zawarte są również treści odnoszące się budowy i zasady działania elementów elektronicznych. Głównym celem kursu, jest przygotowanie teoretyczne i praktyczne absolwentów z zakresu podstaw elektrotechniki.

## Cele szczegółowe kursu

Słuchacz/uczestnik potrafi:

- zastosować prawa elektrotechniki,
- wyznaczyć jednostki elektryczne,
- przeanalizować działanie elementów elektronicznych biernych i czynnych.

Wskazane jest, żeby prowadzący zajęcia dydaktyczne na kursie umiejętności zawodowych ELE.05.2 byli równocześnie instalatorami i serwisantami pracującymi na co dzień z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi. Jedynie stały kontakt z nowoczesną techniką oraz wiedza i kompetencje zdobyte przez prowadzącego podczas rzeczywistej pracy w zawodzie, umożliwią zrealizowanie celów kształcenia na najwyższym poziomie. W celu dostosowania zakresu oraz jakości kształcenia do potrzeb lokalnego rynku pracy, podmiot prowadzący kształcenie w ramach kursu umiejętności zawodowych ELE.05.2 podstawy elektrotechniki powinien nawiązać współpracę z pracodawcami z branży, działającymi na rynku lokalnym. Zakres współpracy należy dostosować do możliwości i potrzeb pracodawcy oraz podmiotu prowadzącego kształcenie. Wskazane jest by uzyskiwać od pracodawców informacje odnośnie panujących na rynku trendów rozwoju rozwiązań technicznych stosowanych w dziedzinie maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych. Ważne jest także wsparcie merytoryczne prowadzących zajęcia przez pracodawców, w zakresie nowoczesnych technologii stosowanych w branży elektrycznej.

## 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 jednostki prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Jednostka prowadząca kształcenie zawodowe może również zaoferować słuchaczowi przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji. W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe przygotowanie do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych, podobnie jak przygotowanie do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jest realizowane w wymiarze wynikającym z różnicy między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego, określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie szkolnictwa branżowego określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo - społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

### **Wymagania wstępne dla uczestników i słuchaczy**

- zaświadczenie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie technik elektryk,
- ukończenie gimnazjum lub 8 letniej szkoły podstawowej, lub innej szkoły ostatnio ukończonej,
- osoba pełnoletnia.

### **Odniesienie do rynku pracy**

Bliska współpraca podmiotów 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 podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy. W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki. Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów ma służyć wyodrębnienie kwalifikacji w poszczególnych zawodach szkolnictwa branżowego oraz stworzenie słuchaczom warunków do uzyskiwania dodatkowych umiejętności zawodowych, dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, pod koniec nauki w szkole.

Prowadząc kurs umiejętności zawodowych ELM.05.2. należy nawiązać szeroką współpracę z pracodawcami małych i dużych zakładów pracy. Współpraca powinna polegać na:

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

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

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

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych
1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne	x	
		2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych	x	
		3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych	x	
		4) określa funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach	x	
		5) sporządza schematy układów elektrycznych	x	
2) rozróżnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym (ek)	25	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz zastępczą elementów		x
		2) wyznacza indukcyjność parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego		x
		3) wyznacza parametry przebiegu okresowego		x
		4) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego		x
		5) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego		x
		6) wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne		x
		7) stosuje podstawowe prawa elektrotechniki		x
		8) wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x
3) opisuje elementy elektroniki (ek)	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki	x	
		2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki	x	



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b>	<b>Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych</b>
		3) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych	x	
		4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	x	
		5) sporządza proste schematy układów elektronicznych	x	
4) dobiera metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	25	1) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x
		2) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x
		3) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		x
		4) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych		x
5) posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	20	1) rozróżnia symbole elementów elektrycznych i elektronicznych		x
		2) rozróżnia symbole układów i urządzeń elektrycznych		x
		3) rozpoznaje symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice		x
		4) odczytuje rysunki techniczne		x
		5) wykonuje rysunek techniczny montażowy i wykonawczy		x
		6) wykonuje rysunki techniczne schematów elektrycznych za pomocą specjalistycznych programów komputerowych		x
6) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	10	1) wymienia cele normalizacji krajowej	x	
		2) podaje definicje i cechy normy	x	
		3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	x	
		4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	x	
Razem liczba godzin w jednostce	120			



<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b>	<b>Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych</b>
efektów kształcenia:				
ELE.05.6. Kompetencje personalno-społeczne				
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy	x	x
		2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	x	x
		3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	x	x
		4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	x	x
		5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	x	x
2) planuje wykonanie zadania		1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	x	x
		2) określa czas realizacji zadań	x	x
		3) realizuje działania w wyznaczonym czasie	x	x
		4) monitoruje realizację zaplanowanych działań	x	x
		5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	x	x
		6) dokonuje samooceny wykonanej pracy	x	x
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	x	x
		2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	x	x
		3) ocenia podejmowane działania	x	x
		4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy	x	x
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		1) podaje przykłady wpływu zmian na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego	x	x

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b>	<b>Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych</b>
		2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	x	x
		3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	x	x
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	x	x
		2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	x	x
		3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	x	x
		4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	x	x
		5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	x	x
6) doskonali umiejętności zawodowe		1) pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł	x	x
		2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu	x	x
		3) analizuje własne kompetencje	x	x
		4) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	x	x
		5) planuje drogę rozwoju zawodowego	x	x
		6) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	x	x
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	x	x
		2) stosuje aktywne metody słuchania	x	x
		3) prowadzi dyskusje	x	x
		4) udziela informacji zwrotnej	x	x
8) negocjuje warunki porozumień		1) charakteryzuje pożądaną postawę człowieka podczas	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych
		<p>prowadzenia negocjacji</p> <p>2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia</p>	x	x
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		<p>1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania</p> <p>2) opisuje techniki rozwiązywania problemów</p> <p>3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu</p>	x	x
10) współpracuje w zespole		<p>1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania</p> <p>2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole</p> <p>3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu</p> <p>4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu</p>	x	x
ELE.05.7 Organizacja pracy małych zespołów				
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		<p>1) określa strukturę zespołu</p> <p>2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji</p> <p>3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia</p> <p>4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania</p> <p>5) komunikują się ze współpracownikami</p> <p>6) wskazują wzorce prawidłowej współpracy w grupie</p> <p>7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac</p>	x	x
2) dobiera osoby do wykonania		1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do	x	x



<b>Efekty kształcenia Stopniowane</b> <b>efektów kształcenia efekt</b> <b>kluczowy (ek), efekt ważny (ew),</b> <b>efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na</b> <b>efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy</b> <b>elektrotechniki</b> <b>i elektroniki</b>	<b>Badanie</b> <b>obwodów</b> <b>elektrycznych</b> <b>i elektronicznych</b>
przydzielonych zadań		wykonania zadań		
		2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu	x	x
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	x	x
		2) formułuje zasady wzajemnej pomocy	x	x
		3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) wydaje dyspozycję osobom wykonującym poszczególne zadania	x	x
		5) monitoruje proces wykonywania zadań	x	x
		6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według określonych standardów	x	x
4) określa jakość wykonania przydzielonych zadań		1) kontroluje efekty pracy zespołu	x	x
		2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	x	x
		3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	x	x
5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy		1) dokonuje analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy	x	x
		2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	x	x
<p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych</p> <p>Efekty z zakresu kompetencji personalnych i społecznych są kształtowane w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych zajęć</p> <p>Efekty z zakresu organizacji małych zespołów powinny być realizowane przez wszystkich prowadzących zajęcia w ramach kwalifikacyjnego kursu zawodowego z kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie nauczonym na poziomie technika</p> <p>Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania</p>				

<b>Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)</b>	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</b>	<b>Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych</b>
<p>umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów</p> <p>Efekty kształcenia wskazane do realizacji w kształceniu teoretycznym mogą być (po spełnieniu wymagań określonych w aktualnych przepisach oświatowych) realizowane w formie kształcenia na odległość, przy czym zaliczenie tych zajęć nie może odbywać się w formie zdalnej</p>				

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

<b>Nazwa jednostki efektów kształcenia</b>	<b>Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekt kluczowy, efekt ważny, efekt pomocniczy (ek, ew, ep)</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Kryteriami weryfikacji</b>	<b>Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć</b>	<b>Okres realizacji w cyklu nauczania</b>
ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki	1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych		
			3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych		
			4) określa funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach		
			5) rysuje schematy układów elektrycznych		
	2) wyjaśnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym (ek)	25	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów	Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego		
			3) wyznacza parametry przebiegu okresowego		
			4) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekt kluczowy, efekt ważny, efekt pomocniczy (ek, ew, ep)	Liczba godzin	Kryteriami weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
			jednofazowego prądu sinusoidalnego		
			1) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego		
			2) wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne		
			3) definiuje podstawowe prawa elektrotechniki		
			4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
	3) opisuje elementy elektroniki (ek)	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki		
			3) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych		
			4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach		
			5) rysuje proste schematy układów elektronicznych		
	4) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych	25	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekt kluczowy, efekt ważny, efekt pomocniczy (ek, ew, ep)	Liczba godzin	Kryteriami weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
	i układach elektronicznych (ek)		i układach elektronicznych		
			3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
			4) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych		
			5) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych		
	5) posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	20	1) rozróżnia symbole elementów elektrycznych i elektronicznych	Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) rozróżnia symbole układów i urządzeń elektrycznych		
			3) rozpoznaje symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice		
			4) odczytuje rysunki techniczne		
			5) wykonuje rysunek techniczny montażowy i wykonawczy		
			6) wykonuje rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych do rysowania schematów elektrycznych		
	6) rozpoznaje właściwe	10	1) określa cele i zasady normalizacji krajowej	Podstawy	Pierwszy miesiąc



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem efekt kluczowy, efekt ważny, efekt pomocniczy (ek, ew, ep)	Liczba godzin	Kryteriami weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji w cyklu nauczania
	normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)		2) identyfikuje pojęcie i cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	elektrotechniki i elektroniki	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	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	50		1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne
				2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych
				3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych
				4) określa funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach
				5) sporządza schematy układów elektrycznych
			3) opisuje elementy elektroniki (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki
				2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki
				3) rozpoznaje elementy analogowych układów



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				elektronicznych
				4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach
				5) sporządza proste schematy układów elektronicznych
			6) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	1) wymienia cele i zasady normalizacji krajowej
				2) podaje definicje i cechy normy
				3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
				4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych		70	2) wyjaśnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym (ek)	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów
				2) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego
				3) wyznacza parametry przebiegu okresowego
				4) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego
				5) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego
				6) wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne
				7) stosuje podstawowe prawa elektrotechniki
				8) wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kodami - ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
			4) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	1) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
				2) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
				3) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
				4) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych
			5) posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	1) rozróżnia symbole elementów elektrycznych i elektronicznych
				2) rozróżnia symbole układów i urządzeń elektrycznych
				3) rozpoznaje symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice
				4) odczytuje rysunki techniczne
				5) wykonuje rysunek techniczny montażowy i wykonawczy
				6) wykonuje rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych do rysowania schematów elektrycznych

## 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

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

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Podstawy elektrotechniki i elektroniki	50	Zajęcia teoretyczne
Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych	70	Zajęcia praktyczne
Łączna liczba godzin	120	
Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego		

## 3. Cele kształcenia KUZ

Słuchacz/uczestnik potrafi:

- zastosować podstawowych praw elektrotechniki,
- zamienić jednostek wielkości elektrycznych,
- wyznaczyć parametry w obwodach prądu stałego i przemiennego,
- wykonać pomiary w obwodach elektrycznych.

## 4. Programy poszczególnych zajęć

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

#### 4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

- Poznanie praw elektrotechniki.
- Poznanie właściwości elementów elektronicznych.
- Poznanie normalizacji w elektrotechnice.
- Organizowanie czasu pracy nad powierzonym problemem z zakresy elektrotechniki i elektroniki.

- Autoprezentacja obliczeń obwodów elektrycznych.
- Komunikowanie się z grupą w celu rozwiązania problemu technicznego.

#### 4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- zastosować praw elektrotechniki,
- obliczyć parametry obwodów elektrycznych,
- wyznaczyć parametry obwodów elektrycznych,
- rozpoznać elementy elektryczne i elektroniczne,
- zastosować normalizację w elektrotechnice,
- skomunikować się z prowadzącym zajęcia i innymi uczestnikami/słuchaczami kursu,
- zaprezentować 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	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Przewodnik elektryczny 2) Właściwości przewodników elektrycznych 3) Prawo Ohma 4) Rezystor – budowa, klasyfikacja, zastosowanie 5) Rezystor w obwodach prądu stałego i przemiennego 6) Kondensator – budowa, klasyfikacja, zastosowanie	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne 2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych 3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych 4) określa funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić definicje: przewodnik elektryczny</li> <li>– wymienić właściwości półprzewodników</li> <li>– zastosować prawo Ohma I i II prawo Kirchhoffa w obliczeniach obwodów prądu stałego</li> <li>– scharakteryzować budowę, rodzaje i oznaczenia rezystorów</li> <li>– rozróżnić szeregowe i równoległe połączenie oporników, kondensatorów</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
7) Kondensator w obwodach prądu stałego i przemiennego 8) Cewka – klasyfikacja i parametry 9) Rezystancyjny dzielnik napięcia 10) Pojemnościowy dzielnik napięcia 11) Układy RL 12) Układy LC 13) Układy RLC 14) Czwórniki 15) Filtry – klasyfikacja i właściwości 16) Rozwiązania układowe filtrów 17) Transformator – budowa i zasada działania 18) Podział i właściwości transformatorów 19) Transformatory stosowane w układach zasilania 20) Transformatory trójfazowe			<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznać rodzaje elementów biernych stosowanych w obwodach elektrycznych</li> <li>– określić funkcje elementów w obwodach elektrycznych</li> <li>– zdefiniować rodzaje właściwości obwodów RLC</li> <li>– wymienić elementy budowy transformatorów</li> <li>– scharakteryzować właściwości transformatorów jednofazowych i trójfazowych</li> </ul>
1) Półprzewodniki 2) Diody – klasyfikacja i właściwości 3) Prostowniki jednofazowe 4) Prostowniki trójfazowe 5) Stabilizator napięcia z diodą Zenera 6) Układy RLC z diodą pojemnościową 7) Triak – klasyfikacja i właściwości 8) Zastosowanie triaka 9) Tyristor – klasyfikacja i właściwości 10) Zastosowanie tyristora 11) Tranzystor – klasyfikacja i właściwości	20	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki 2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki 3) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych 4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach 5) rysuje proste schematy układów elektronicznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić elementy elektroniczne bierne i czynne</li> <li>– scharakteryzować właściwości elementów czynnych i biernych</li> <li>– rozpoznać elementy elektroniczne na schematach elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– wyjaśnić zasadę działania elementów półprzewodnikowych</li> <li>– objaśnić zależności w obwodach z elementami elektronicznymi</li> <li>– rozpoznać elementy optoelektroniczne</li> </ul>



Temat zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
12) Tranzystor bipolarny 13) Tranzystor unipolarny 14) Tranzystor IGBT 15) Elementy optoelektroniczne 16) Elementów optoelektroniczne, klasyfikacja i zastosowanie 17) Układy kluczujące oparte na tranzystorach 18) Wzmacniacze tranzystorowe 19) Wzmacniacze operacyjne 20) Bramki logiczne			– scharakteryzować podstawowe elementy logiczne
1) Zasady normalizacji w elektrotechnice 2) Krajowe normy z zakresu elektrotechniki 3) Europejskie normy z zakresu elektrotechniki 4) Międzynarodowe normy z zakresu elektrotechniki 5) Zgodność elektromagnetyczna w normach krajowych 6) Zgodność elektromagnetyczna w normach europejskich i międzynarodowych 7) Krajowe normy dotyczące wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej 8) Europejskie i międzynarodowe normy dotyczące wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej 9) Wyszukiwanie informacji	10	1) określa cele i zasady normalizacji krajowej 2) identyfikuje pojęcie i cechy normy 3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej 4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	Słuchacz/uczestnik potrafi: – wymienić normy z zakresu elektrotechniki – wyszukać informacje o normach europejskich i międzynarodowych – zinterpretować normy krajowe – zastosować normy europejskie, krajowe i międzynarodowe – przytaczać normy

Temat zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
w normach krajowych – praca z tekstem źródłowym 10) Wyszukiwanie informacji w normach europejskich i międzynarodowych – praca z tekstem źródłowym			

#### 4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki 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.

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki 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, gry edukacyjne.

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 Podstawy elektrotechniki i elektroniki 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, po przez narzędzia dostępne w platformach multimedialnych: narzędzia służące do tworzenia testów wielokrotnego wyboru, połączenie wideo w czasie rzeczywistym.

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych

ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki



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

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

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

Ewaluacja: Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektów kształcenia na poziomie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych.

### **Obudowa dydaktyczna**

W sali Podstaw 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),
- gry edukacyjne o tematyce związanej z elektrotechniką (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na sprawdzenie praw i zależności występujących w elektrotechnice (nauczania zdalne).

## **Literatura do przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

### Podręczniki:

- „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.

### Literatura uzupełniająca:

- „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.

### Czasopisma:

- „Przegląd elektrotechniczny”.

### Strony internetowe

- <http://www.elektrycywiejscy.irsep.org/downloads/podstawy-sklad.pdf>
- <http://simr.pw.edu.pl/var/wwwglowna/storage/original/application/c68f5378f1572b737c9bea248d9c75ac.pdf>

## **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 podmiotu niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

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 Podstawy elektrotechniki i elektroniki 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: Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych**

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

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

#### **4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Słuchacz/uczestnik potrafi:

- zastosować prawo Ohma,
- zastosować prawa Kirchhoffa,
- przeliczyć i zamienić jednostki elektryczne.

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

**Tabela 6.** Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
1) Prawo Ohma 2) Prawa Kirchhoffa 3) Źródła napięcia 4) Moc i energia prądu elektrycznego 5) Połączenia szeregowo i równoległe elementów RLC 6) Obliczanie obwodów metodą praw Kirchhoffa 7) Obliczanie obwodów metodą superpozycji 8) Obliczanie obwodów metodą prądów oczkowych 9) Obliczanie obwodów metodą potencjałów węzłowych 10) Obliczanie obwodów metodą graficzną 11) Obliczanie obwodów nieliniowych prądu stałego 12) Zjawiska związane z polem elektrycznym 13) Prawo zachowania ładunku elektrycznego 14) Prawo Coulomba 15) Indukcja elektryczna 16) Twierdzenie Gaussa 17) Przewodnik w polu elektrycznym 18) Pojemność elektryczna 19) Zjawiska związane z polem magnetycznym	25	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów 2) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu 3) wyznacza parametry przebiegu okresowego 4) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego 5) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego 6) wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne 7) definiuje podstawowe prawa elektrotechniki 8) wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: – wyznaczyć parametry obwodów prądu stałego i przemiennego – scharakteryzować parametry obwodów elektrycznych – zdefiniować podstawowe pojęcia związane z elektrotechniką – obliczyć obwody prądu stałego i przemiennego – zastosować prawa elektrotechnik – wyznaczyć jednostki elektryczne



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
20) Indukcja magnetyczna 21) Strumień magnetyczny 22) Prawo Biota i Savarta 23) Zjawisko Halla 24) Zjawisko indukcji elektromagnetycznej 25) Zjawisko indukcji własnej wzajemnej			
1) Wzorce miar wielkości elektrycznych i źródła sygnałów pomiarowych 2) Metody pomiarowe 3) Narzędzia pomiarowe 4) Błędy pomiarowe – przyczyny i klasyfikacja 5) Przetworniki analogowe wielkości elektrycznych 6) Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 7) Analogowe przyrządy pomiarowe stosowane w elektrotechnice – budowa i zasada działania 8) Multimetry – budowa, zasada działania, zastosowanie 9) Budowa, zasada działania i zastosowanie oscyloskopu 10) Pomiar napięcia 11) Pomiar prądu 12) Pomiar rezystancji 13) Pomiar rezystancji metodami mostkowymi 14) Pomiar pojemności 15) Pomiar indukcyjności 16) Pomiar mocy	25	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 4) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 5) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: – dobrać metody pośrednie i bezpośrednie pomiarów – dobrać przyrządy pomiarowe – dobrać zakresy przyrządów pomiarowych – wykonać pomiary parametrów elektrycznych – wyznaczyć wartości i wielkości elektryczne – zastosować oprogramowanie symulacyjne do badania obwodów elektrycznych i elektronicznych – wykonać pomiary miernikiem uniwersalnym – wykonać pomiary systemami pomiarowymi – zmierzyć parametry elektryczne oscyloskopem analogowym i cyfrowym – zinterpretować pomiary graficzne przebiegu sinusoidalnego



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
17) Pomiar częstotliwości 18) Pomiar natężenia pola elektromagnetycznego 19) Pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem programów pomiarowych 20) Pomiary z wykorzystaniem analizatora widma			
1) Symbole elementów i podzespołów elektrycznych według norm krajowych 2) Symbole elementów i podzespołów elektrycznych według norm międzynarodowych 3) Symbole elementów elektronicznych według norm krajowych 4) Symbole elementów elektronicznych według norm międzynarodowych 5) Zasady wykonywania schematów blokowych 6) Zasady wykonywania schematów ideowych 7) Schematy „jednokreskowe” 8) Wykonywanie schematów blokowych wybranych układów elektrycznych 9) Wykonywanie schematów ideowych wybranych układów elektrycznych 10) Odczytywanie symboli elektrycznych na schematach urządzeń elektrycznych – praca z tekstem źródłowym	20	1) rozróżnia symbole elementów elektrycznych i elektronicznych 2) rozróżnia symbole układów i urządzeń elektrycznych 3) rozpoznaje symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice 4) odczytuje rysunki techniczne 5) wykonuje rysunek techniczny montażowy i wykonawczy 6) wykonuje rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych do rysowania schematów elektrycznych 7) wykonuje rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych do rysowania schematów elektrycznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić symbole elementów elektronicznych biernych i czynnych</li> <li>– rozpoznać na schematach elektrycznych symbole elementów elektrycznych i elektronicznych</li> <li>– odczytać rysunki techniczne elektryczne</li> <li>– wykonać rysunki techniczne</li> <li>– sporządzić dokumentację techniczną za pomocy oprogramowania specjalistycznego</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
11) Nanoszenie zmian na istniejące schematy 12) Rysowanie schematów elektrycznych z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD			

#### 4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

##### Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych powinny odbywać się różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania. Zalecane jest, aby stosować:

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

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

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

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

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

##### Obudowa dydaktyczna

W sali badania obwodów elektrycznych i elektronicznych 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.

### **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 podmiotu niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Zajęcia powinny odbywać się w sali badania układów elektrycznych i elektronicznych przystosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala badania układów elektrycznych i elektronicznych powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz 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 słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

#### **Literatura do przedmiotu Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych**

##### **Podręczniki:**

- „Pracownia elektroniczna. Elementy układów elektronicznych”. A. Chwaleba, B. Moesche, M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektroniczna”. L. Grabowski. Wydawnictwo WSiP.

##### **Literatura uzupełniająca:**

- „Pracownia elektryczna”. M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.

Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.

##### **Czasopisma:**

- „Elektronik”.
- „Elektronika praktyczna”.

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

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

## 5. Ewaluacja programu KUZ

**Tabela 5.** 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>
ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki i elektroniki			
1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) rozróżnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
3) opisuje elementy elektroniki (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
4) dobiera metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
5) posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
6) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samoocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ

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

### **6.1. Wykaz literatury**

#### **Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

Podręczniki:

- „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.
- „Elektronika”. A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski. Wydawnictwo WSiP.

Literatura uzupełniająca:

- „Zbiór zadań z elektrotechniki”. A. Markiewicz. Wydawnictwo WSiP.

Czasopisma:

- „Przegląd elektrotechniczny”.

Strony internetowe

- <http://www.elektrycywiejscy.irsep.org/downloads/podstawy-sklad.pdf>
- <http://simr.pw.edu.pl/var/wwwglowna/storage/original/application/c68f5378f1572b737c9bea248d9c75ac.pdf>

#### **Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych**

Podręczniki:

- „Pracownia elektroniczna. Elementy układów elektronicznych”. A. Chwaleba, B. Moesche, M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.
- „Pracownia elektroniczna”. L. Grabowski. Wydawnictwo WSiP.

Literatura uzupełniająca:

- „Pracownia elektryczna”. M. Pilawski. Wydawnictwo WSiP.
- „Podstawy elektroniki”. Podręcznik dla uczniów średnich i zawodowych szkół technicznych. Wydawnictwo REA.

Czasopisma:

- „Elektronik”.

- „Elektronika praktyczna”.

## **6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych**

### **Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

W sali Podstaw 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),
- gry edukacyjne o tematyce związanej z elektrotechniką (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na sprawdzenie praw i zależności występujących w elektrotechnice (nauczania zdalne).

Sala dydaktyczna przedmiotu Podstawy elektrotechniki i elektroniki 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.

W sali badania układów elektrycznych i elektronicznych 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.

## **7. Sposób i forma zaliczenia kursu**

Zajęcia praktyczne na podstawie wykonanych ćwiczeń.

Zajęcia teoretyczne na podstawie testu przeprowadzonego na koniec nauczanego przedmiotu.

Warunkiem zaliczenia kursu ELE.05.2 jest pozytywne zaliczenie wszystkich przedmiotów kursu i uzyskanie minimum 50% punktów przy treściach teoretycznych i 75% punktów przy treściach praktycznych.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

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

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

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

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
Oznaczenie i nazwa jednostki efektów		
ELE.05.2 Podstawy elektrotechniki		
przedmiot: Podstawy elektrotechniki i elektroniki		
1) rozróżnia elementy obwodów elektrycznych (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne	1) Przewodnik elektryczny 2) Właściwości przewodników elektrycznych 3) Prawo Ohma 4) Rezystor – budowa, klasyfikacja, zastosowanie 5) Rezystor w obwodach prądu stałego i przemiennego 6) Kondensator – budowa, klasyfikacja, zastosowanie 7) Kondensator w obwodach prądu stałego
	2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych	
	3) rozpoznaje elementy układów elektrycznych	
	4) określa funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach	
	5) rysuje schematy układów elektrycznych	

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		i prądu przemiennego 8) Cewka – klasyfikacja i parametry 9) Rezystancyjny dzielnik napięcia 10) Pojemnościowy dzielnik napięcia 11) Układy RL 12) Układy LC 13) Układy RLC 14) Czwórniki 15) Filtry – klasyfikacja i właściwości 16) Rozwiązania układowe filtrów 17) Transformator – budowa i zasada działania 18) Podział i właściwości transformatorów 19) Transformatory stosowane w układach zasilania 20) Transformatory trójfazowe
3) opisuje elementy elektroniki (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki	1) Półprzewodniki
	2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki	2) Diody – klasyfikacja i właściwości
	3) rozpoznaje elementy analogowych układów elektronicznych	3) Prostowniki jednofazowe
	4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	4) Prostowniki trójfazowe
	5) rysuje proste schematy układów elektronicznych	5) Stabilizator napięcia z diodą Zenera
		6) Układy RLC z diodą pojemnościową
		7) Triak – klasyfikacja i właściwości
		8) Zastosowanie triaka
		9) Tyristor – klasyfikacja i właściwości
		10) Zastosowanie tyrystora
		11) Tranzystor – klasyfikacja i właściwości
		12) Tranzystor bipolarny
		13) Tranzystor unipolarny
		14) Tranzystor IGBT
		15) Elementy optoelektroniczne
		16) Elementów optoelektroniczne, klasyfikacja

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		i zastosowanie 17) Układy kluczujące oparte na tranzystorach 18) Wzmacniacze tranzystorowe 19) Wzmacniacze operacyjne 20) Bramki logiczne
1) rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych (ek)	1) określa cele i zasady normalizacji krajowej	1) Zasady normalizacji w elektrotechnice
	2) identyfikuje pojęcie i cechy normy	2) Krajowe normy z zakresu elektrotechniki
	3) rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej	3) Europejskie normy z zakresu elektrotechniki
	4) korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności	4) Międzynarodowe normy z zakresu elektrotechniki
	5) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	5) Zgodność elektromagnetyczna w normach krajowych
	6) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	6) Zgodność elektromagnetyczna w normach europejskich i międzynarodowych
	7) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	7) Krajowe normy dotyczące wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej
	8) sporządza dokumentację z wykonanych prac	8) Europejskie i międzynarodowe normy dotyczące wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej
ELE.05.2. Podstawy elektrotechniki		9) Wyszukiwanie informacji w normach krajowych – praca z tekstem źródłowym
Przedmiot: Badanie obwodów elektrycznych i elektronicznych		10) Wyszukiwanie informacji w normach europejskich i międzynarodowych – praca z tekstem źródłowym
2) wyjaśnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym (ek)	1) wyznacza rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów	1) Prawo Ohma
	2) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego	2) Prawa Kirchhoffa
	3) wyznacza parametry przebiegu okresowego	3) Źródła napięcia
		4) Moc i energia prądu elektrycznego
		5) Połączenia szeregowe i równoległe elementów



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	4) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego	RLC
	5) wyznacza parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego	6) Obliczanie obwodów metodą praw Kirchhoffa 7) Obliczanie obwodów metodą superpozycji 8) Obliczanie obwodów metodą prądów oczkowych 9) Obliczanie obwodów metodą potencjałów węzłowych 10) Obliczanie obwodów metodą graficzną
	6) wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne	11) Obliczanie obwodów nieliniowych prądu stałego 12) Zjawiska związane z polem elektrycznym
	7) definiuje podstawowe prawa elektrotechniki	13) Prawo zachowania ładunku elektrycznego 14) Prawo Coulomba
	8) wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	15) Indukcja elektryczna 16) Twierdzenie Gaussa 17) Przewodnik w polu elektrycznym 18) Pojemność elektryczna 19) Zjawiska związane z polem magnetycznym 20) Indukcja magnetyczna 21) Strumień magnetyczny 22) Prawo Biota i Savarta 23) Zjawisko Halla 24) Zjawisko indukcji elektromagnetycznej 25) Zjawisko indukcji własnej wzajemnej
4) charakteryzuje metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych (ek)	1) dobiera metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	1) Wzorce miar wielkości elektrycznych i źródła sygnałów pomiarowych 2) Metody pomiarowe
	2) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	3) Narzędzia pomiarowe 4) Błędy pomiarowe – przyczyny i klasyfikacja 5) Przetworniki analogowe wielkości elektrycznych
	3) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych	6) Cyfrowe przetwarzanie sygnałów 7) Analogowe przyrządy pomiarowe stosowane

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	i układach elektronicznych	w elektrotechnice – budowa i zasada działania
	4) wyznacza wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych	8) Multymetry – budowa, zasada działania, zastosowanie
	5) stosuje oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych	9) Budowa, zasada działania i zastosowanie oscyloskopu
		10) Pomiar napięcia
		11) Pomiar prądu
		12) Pomiar rezystancji
		13) Pomiar rezystancji metodami mostkowymi
		14) Pomiar pojemności
		15) Pomiar indukcyjności
		16) Pomiar mocy
		17) Pomiar częstotliwości
		18) Pomiar natężenia pola elektromagnetycznego
		19) Pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem programów pomiarowych
		20) Pomiary z wykorzystaniem analizatora widma
5) posługuje się schematami elektrycznymi (ek)	1) rozróżnia symbole elementów elektrycznych i elektronicznych	1) Symbole elementów i podzespołów elektrycznych według norm krajowych
	2) rozróżnia symbole układów i urządzeń elektrycznych	2) Symbole elementów i podzespołów elektrycznych według norm międzynarodowych
	3) rozpoznaje symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice	3) Symbole elementów elektronicznych według norm krajowych
	4) odczytuje rysunki techniczne	4) Symbole elementów elektronicznych według norm międzynarodowych
	5) wykonuje rysunek techniczny montażowy i wykonawczy	5) Zasady wykonywania schematów blokowych
	6) wykonuje rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych do	6) Zasady wykonywania schematów ideowych
		7) Schematy „jednokreskowe”
		8) Wykonywanie schematów blokowych wybranych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	rysowania schematów elektrycznych	<p>układów elektrycznych</p> <p>9) Wykonywanie schematów ideowych wybranych układów elektrycznych</p> <p>10) Odczytywanie symboli elektrycznych na schematach urządzeń elektrycznych – praca z tekstem źródłowym</p> <p>11) Nanoszenie zmian na istniejące schematy</p> <p>12) Rysowanie schematów elektrycznych z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD</p>