



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA

KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

ELE.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

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.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

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	20
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych	23
3. Cele kształcenia KUZ	23
4. Programy poszczególnych zajęć	24
4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Maszyny i urządzenia elektryczne	24
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	24
4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	24
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	24
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	29
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	32
4.2. Program nauczania dla przedmiotu: Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	32
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu	32
4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	32
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	33
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	36
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	39
5. Ewaluacja programu KUZ	39
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	40
6.1. Wykaz literatury	40
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	41
7. Sposób i forma zaliczenia kursu	43
8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	43

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH ELE.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

1. Wprowadzenie

Charakterystyka kursu umiejętności zawodowych

Nazwa i numer jednostki efektów kształcenia: Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych ELE.05.4.

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.05.4 może być realizowany w formie:

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

Długość cyklu dla formy dziennej planowana w programie nauczania ELE.05.4 trwa 2 miesiąc.

Długość cyklu dla formy stacjonarnej planowana w programie nauczania ELE.05.4 trwa 2 miesiąc.

Długość cyklu dla formy zaocznej planowana w programie nauczania ELE.05.4 trwa 3 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 280 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej jednostki efektów kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu Technik Elektryk.

Jednostka efektów kształcenia ELE.05.4. 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 dobrze 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.05.4. umożliwia uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu maszyn i urządzeń elektrycznych. 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.05.4, zawiera następujące przedmioty:

- Maszyny i urządzenia elektryczne.
- Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych.

Szczególnie przedmioty praktyczne przewidziane w planie kursu: Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych 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.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych, obejmuje zagadnienia związane z budową, zasadą działania oraz właściwościami maszyn i urządzeń elektrycznych.

W programie zawarte są również treści odnoszące się do norm i przepisów prawa. Głównym celem kursu, jest przygotowanie absolwenta do wykonywania pracy na stanowisku eksploatacji maszyn.

Cele szczegółowe kursu to:

- klasyfikacja, budowa i zasada działania maszyn elektrycznych,
- klasyfikacja, budowa i zasada działania urządzeń elektrycznych,
- eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych,
- BHP podczas wykonywania prac na stanowisku eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Wskazane jest, żeby prowadzący zajęcia dydaktyczne na kursie umiejętności zawodowych ELM.05.4 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 zajęcia 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.05.4. 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 szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe może również zaoferować słuchaczowi/uczestnikowi 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 szkół prowadzących kształcenie zawodowe z pracodawcami stanowi istotny element nowoczesnego kształcenia, odpowiadającego potrzebom współczesnej gospodarki. Szkoła prowadząca kształcenie zawodowe powinna realizować to kształcenie w oparciu o współpracę z pracodawcami, a praktyczna nauka zawodu powinna odbywać się w jak największym wymiarze w rzeczywistych warunkach pracy u pracodawców lub w indywidualnych gospodarstwach rolnych, a także w centrach kształcenia zawodowego, warsztatach szkolnych, pracowniach szkolnych i placówkach kształcenia ustawicznego. W procesie kształcenia zawodowego ważne jest integrowanie i korelowanie kształcenia ogólnego i zawodowego, w tym doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych. Odpowiedni poziom wiedzy ogólnej powiązanej z wiedzą zawodową przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół prowadzących kształcenie zawodowe, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy. W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki. Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów ma służyć wyodrębnienie kwalifikacji w poszczególnych zawodach szkolnictwa branżowego oraz stworzenie słuchaczom warunków do uzyskiwania dodatkowych umiejętności zawodowych, dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, pod koniec nauki w szkole.

Prowadząc kurs umiejętności zawodowych ELM.05.4 należy nawiązać szeroką współpracę z Pracodawcami małych i dużych zakładów pracy. Współpraca powinna polegać na:

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

- spotkaniach pracodawców z słuchaczami, słuchaczami kursów,
- przeszkoleniu przez pracodawców prowadzących zajęcia.

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 1, 2

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

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
1) charakteryzuje elementy maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	30	1) rozróżnia elementy maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	30	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	x	

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji (ek)	35	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		2) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce	x	
4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	25	1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	x	
		5) sporządza dokumentację z wykonanych prac	x	
5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	40	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		4) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		5) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów		x
		6) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy		x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
		urządzeniach elektrycznych		
6) dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	40	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów		x
		2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną		x
		3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów		x
7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych (ek)	40	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych		x
		2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych		x
		3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych		x
		4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych		x
		5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych		x
8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	40	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		2) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń		x
		3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych		x
		4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej		x
		5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe		x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
		6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń		x
		7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych		x
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia:	280			
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

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
		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
		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		1) pozyskuje informacje zawodoznawcze	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
zawodowe		dotyczące przemysłu z różnych źródeł		
		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 prowadzenia negocjacji	x	x
		2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	x	x
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	x	x
		2) opisuje techniki rozwiązywania problemów	x	x
		3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	x	x
10) współpracuje w zespole		1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	x	x
		2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	x	x
		3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	x	x
		4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
		członkami zespołu		
ELE.05.7 Organizacja pracy małych zespołów				
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		1) określa strukturę zespołu	x	x
		2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji	x	x
		3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	x	x
		4) oszacowuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	x	x
		5) komunikuje się ze współpracownikami	x	x
		6) wskazują wzorce prawidłowej współpracy w grupie	x	x
		7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	x	x
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań		1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadań	x	x
		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		1) kontroluje efekty pracy zespołu	x	x

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Maszyny i urządzenia elektryczne	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych
przydzielonych zadań		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
Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych Efekty z zakresu kompetencji personalnych i społecznych są kształtowane w czasie całego okresu kształcenia w ramach poszczególnych zajęć Efekty z zakresu organizacji małych zespołów powinny być realizowane przez wszystkich prowadzących zajęcia w ramach kursu umiejętności zawodowych z kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie nauczonym na poziomie technika Prowadzący wszystkie obowiązkowe zajęcia edukacyjne z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów 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				

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

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
ELE.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń	1) charakteryzuje elementy maszyn	30	1) rozróżnia elementy maszyn i urządzeń elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu

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
elektrycznych	i urządzeń elektrycznych (ek)		2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych		
			3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych		
			4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych		
	2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	30	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
			3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
			4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach		
	3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji (ek)	35	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	Maszyny i urządzenia elektryczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			2) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych		
			3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń 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
	4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	25	4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce	Maszyny i urządzenia elektryczne	Pierwszy miesiąc trwania kursu
			1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych		
			2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
			3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
			4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych		
			5) sporządza dokumentację z wykonanych prac		
	5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	40	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	Drugi miesiąc trwania kursu
			2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		
			3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		
			4) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych		
			5) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów		
			6) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy		

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
			urządzeniach elektrycznych		
	6) dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	40	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów 2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną 3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	Drugi miesiąc trwania kursu
	7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych (ek)	40	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych 5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	Drugi miesiąc trwania kursu
	8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń	40	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 2) dobiera zabezpieczenie na podstawie	Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	Drugi miesiąc trwania kursu

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
	elektrycznych (ek)		wykonanych obliczeń		
			3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych		
			4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej		
			5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe		
			6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń		
			7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych		
			8) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe		
			9) korzysta z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych		
			10) identyfikuje słowa klucze, internacjonalizmy		
			11) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa		
			12) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne		

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
Maszyny i urządzenia elektryczne	120		1) charakteryzuje elementy maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych
				3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
			2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach
			3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji (ek)	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych



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
				3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce
			4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
				5) sporządza dokumentację z wykonanych prac
Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych		160	5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
				3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
				5) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów
				6) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych
			6) dokonuje oceny wyników pomiarów	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel



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
			parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	i wykresów
				2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną
				3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów
			7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych (ek)	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
				2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
				3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
				4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
				5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych
			8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
				2) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń
				3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
				4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej

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
				5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe
				6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń
				7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 4. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowy.

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Maszyny i urządzenia elektryczne	120	Zajęcia teoretyczne
Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych	160	Zajęcia praktyczne
Łączna liczba godzin	280	
Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru. Czas trwania całego kursu z zakresu ELE.05.4 wynosi dwa miesiące		
Plan kursu jest sporządzony dla formy kształcenia dziennego		

3. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do:

- eksploataowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

4. Programy poszczególnych zajęć

4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Maszyny i urządzenia elektryczne

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

- Poznanie klasyfikacji maszyn i urządzeń elektrycznych.
- Poznanie zjawisk występujących podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.
- Poznanie układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- Analizowanie na forum grupy słuchaczy/uczestników kursu układów konwencjonalnych sterowania maszynami elektrycznymi.

4.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik kursu potrafi:

- objaśnić budowę i zasadę działania silników prądu stałego, prądu przemiennego,
- określić zasady regulacji prędkości obrotowej wirników silników prądu stałego i prądu przemiennego,
- scharakteryzować urządzenia elektryczne,
- dokonać analizy pracy układów sterowania maszynami elektrycznymi,
- skomunikować się w języku technicznym z grupą słuchaczy/uczestników w celu określenia parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych,
- zaprezentować schematy sterowania maszynami elektrycznymi.

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 5. 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) Zjawiska fizyczne w pracy maszyn	30	1) rozróżnia elementy maszyn	Słuchacz/uczestnik potrafi:



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
<p>elektrycznych</p> <p>2) Zasada odwracalności pracy maszyn elektrycznych</p> <p>3) Straty energii podczas pracy maszyn elektrycznych</p> <p>4) Rodzaje pracy maszyn elektrycznych</p> <p>5) Chłodzenie maszyn elektrycznych</p> <p>6) Zasilanie maszyn elektrycznych</p> <p>7) Wielkości charakteryzujące pracę maszyn elektrycznych</p> <p>8) Właściwości maszyn elektrycznych</p> <p>9) Sposoby wytwarzania pola magnetycznego w maszynach elektrycznych</p> <p>10) Rodzaje uzwojeń maszyn elektrycznych</p> <p>11) Stany pracy maszyn elektrycznych</p> <p>12) Budowa maszyn indukcyjnych</p> <p>13) Zjawiska fizyczne w pracy maszyny indukcyjnej</p> <p>14) Sprawność maszyny indukcyjnej</p> <p>15) Zależność poślizgu, mocy i momentu obrotowego maszyny indukcyjnej</p> <p>16) Silniki indukcyjne</p> <p>17) Użytkowanie silników indukcyjnych</p> <p>18) Silniki indukcyjne w wykonaniu specjalnym</p> <p>19) Specjalne zastosowania maszyn indukcyjnych</p> <p>20) Budowa maszyny synchronicznej</p>		<p>i urządzeń elektrycznych</p> <p>2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych</p> <p>3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych</p> <p>4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnić zjawiska fizyczne występujące w maszynach elektrycznych – zdefiniować parametry maszyn elektrycznych – rozpoznać budowę maszyn elektrycznych – odczytać parametry z tabliczki znamionowej maszyn elektrycznych – rozpoznać rodzaje zasilania maszyn elektrycznych – zdefiniować parametry elektryczne i mechaniczne maszyn elektrycznych – scharakteryzować maszyny elektryczne pod kątem przeznaczenia



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
21) Właściwości maszyny synchronicznej 22) Maszyny synchroniczne w pracy równoległej 23) Silnik synchroniczny 24) Kompensator synchroniczny 25) Budowa i zasada działania maszyny prądu stałego 26) Rodzaje uzwojeń maszyn prądu stałego 27) Układy połączeń uzwojeń maszyn prądu stałego 28) Zjawiska fizyczne w pracy maszyny prądu stałego 29) Prądnica prądu stałego			
1) Zasilacze silników prądu stałego z prostownikami jednofazowymi 2) Zasilacze silników prądu stałego z prostownikami trójfazowymi 3) Układy stosowane do regulacji prędkości obrotowej wirnika silnika prądu stałego 4) Rozwiązania układowe regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego 5) Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego z wykorzystaniem współczynnika wypełnienia impulsu 6) Układy „soft-start” silników prądu przemiennego	30	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	Słuchacz/uczestnik potrafi: – rozpoznać rodzaje układów zasilania maszyn elektrycznych prądu stałego – rozróżnić rozwiązania układowe maszyn elektrycznych – scharakteryzować własności układów sterowania maszynami elektrycznymi – rozpoznać elektroniczne układy sterowania maszynami elektrycznymi – sklasyfikować przemiennik częstotliwości – rozpoznać parametry przemienników częstotliwości



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
7) Zasada działania falownika 8) Klasyfikacja falowników 9) Przeznaczenie i funkcje falowników silnikowych 10) Rozwiązania układowe falowników 11) Schemat blokowy falownika 12) Blok tranzystory i bloki IGBT w falownikach silników elektrycznych 13) Programowanie falowników			
1) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika prądu stałego 2) Układ do zmiany prędkości obrotowej wirnika silnika prądu stałego 3) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika indukcyjnego 4) Układ do zmiany prędkości obrotowej wirnika silnika indukcyjnego 5) Układ rozruchowy silnika pierścieniowego 6) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika pierścieniowego 7) Układ regulacji prędkości wirowania wirnika silnika klatkowego 8) Układ do rozruchu silnika klatkowego gwiazda/trójkąt 9) Układ do stopniowej zmiany obrotów wirnika silnika klatkowego, poprzez zmianę liczby par biegunów 10) Układ do bezstopniowej zmiany prędkości wirowania wirnika silnika	35	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych 2) sporządza schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych 3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych 4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce	Słuchacz/uczestnik potrafi: – wyjaśnić zasadę działania układu nawrotnego – wyjaśnić zasadę działania układu zmiany prędkości obrotowej silnika – porównać układy sterowania pracą silników elektrycznych – dobrać układy sterowania pracą silników elektrycznych – narysować schematy układów sterowania maszynami elektrycznymi – wyjaśnić budowę sensorów stosowanych w układach automatyki układów napędowych – scharakteryzować własności układów opartych na sterownikach PLC używanych do sterowania maszynami elektrycznymi



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
klatkowego 11) Sensory stosowane do pomiaru prędkości obrotowej wirnika silnika elektrycznego 12) Budowa i zasada działania sensora indukcyjnego 13) Budowa i zasada działania sensora optycznego 14) Budowa i zasada działania sensora magnetycznego 15) Budowa i zasada działania sensora pojemnościowego 16) Zasady pomiaru prędkości obrotowej 17) Elektroniczne układy do pomiaru prędkości obrotowej wirnika silnika elektrycznego 18) Sterowniki stosowane w układach sterowania silnikami elektrycznymi 19) Podstawowe wiadomości o sterownikach PLC 20) Układy sterowania silnikami ze sterownikiem PLC			
1) Podstawowe wiadomości z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 2) Normy i przepisy określające zakres i interwały badania maszyn i urządzeń elektrycznych 3) Rodzaje badań maszyn elektrycznych	25	1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych 2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń	Słuchacz/uczestnik potrafi: – wyjaśnić pojęcia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń elektrycznych – użyć normy i przepisy określające zakres badań maszyn i urządzeń elektrycznych – wymienić rodzaje badań maszyn i urządzeń elektrycznych

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
4) Rodzaje badań transformatorów 5) Pomiary maszyn prądu stałego 6) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn prądu stałego 7) Pomiary maszyn indukcyjnych 8) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn indukcyjnych 9) Pomiary maszyn synchronicznych 10) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn synchronicznych 11) Wykonywanie oględzin układów sterowania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 12) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń w układach sterowania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 13) Kontrola i regulacja wyłączników silnikowych 14) Modernizacja układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych 15) Modernizacja układów zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych		elektrycznych 4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych 5) sporządza dokumentację z wykonanych prac	– zinterpretować wyniki badań maszyn elektrycznych – dokonać analizy lokalizacji uszkodzeń maszyn elektrycznych

4.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

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

- metody podawcze: wykład informacyjny,
- metody aktywizujące: burza mózgów,

W przypadku nauczania zdalnego przedmiotu Maszyny i urządzenia elektryczne 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.

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 Maszyny i urządzenia elektryczne 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.

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 Maszyn i urządzeń elektrycznych powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne,
- filmy dydaktyczne prezentujące rodzaje maszyn elektrycznych,
- filmy dydaktyczne pokazujące budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych, transformatorów, urządzeń grzejnych,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu silników elektrycznych, układów sterowania pracą silnikami elektrycznymi,

- rzeczywiste modele silników prądu stałego, silników prądu przemiennego, transformatorów, źródeł światła, urządzeń grzejnych,
- elementy budowy maszyn elektrycznych (worniki silników, stojany silników, elementy mechaniczne maszyn wirujących, elementy układów sterowania),
- mierniki rezystancji izolacji,
- przekroje przedstawiające budowę maszyn elektrycznych,
- katalogi silników elektrycznych, katalogi transformatorów, katalogi osprzętu elektrycznego stosowanego do zabezpieczania i sterowania maszynami elektrycznymi,
- tematyczne e-boki z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające budowę i zasadę działania układów napędowych (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na wirtualne uruchomienie układów napędowych (nauczania zdalne).

Literatura do przedmiotu Maszyny i urządzenia elektryczne

Podręczniki:

- „Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji maszyn i urządzeń elektrycznych”. Artur Bielawski, Wacław Kuźma. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- „Maszyny elektryczne”. Elżbieta Goźlińska. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Literatura uzupełniająca:

- „Maszyny elektryczne i transformatory”. Tadeusz Glinka. Wydawnictwo Naukowe PWN.

„Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych”. Praca zbiorowa. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Czasopisma:

- „Maszyny elektryczne – zeszyty problemowe”.

Warunki realizacji

Szkola/podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Zajęcia powinny odbywać się w sali przedmiotowej Maszyn i urządzeń elektrycznych dostosowanej do warunków, środków, metod i form kształcenia i potrzeb kursanta/słuchacza.

Sala dydaktyczna przedmiotu Maszyny i urządzenia elektryczne powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- rzeczywiste modele maszyn elektrycznych, urządzeń elektrotermicznych, źródeł światła.

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 maszyn i urządzeń elektrycznych

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu

- Zapoznanie się z wymaganiami eksploatacyjnymi maszyn i urządzeń elektrycznych.
- Poznanie elementów elektronicznych stosowanych w układach regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych.
- Poznanie elementów zabezpieczających maszyny i urządzenia elektryczne.
- Omawianie parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych na forum grupy szkoleniowej.
- Prezentowanie wniosków z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

4.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik potrafi:

- podłączyć silniki prądu stałego i przemiennego,
- zmontować układy regulacji silników prądu stałego i przemiennego,

- zlokalizować i usuwać uszkodzeń silników elektrycznych,
- sprawować funkcję koordynatora grupy podczas wykonywania ćwiczeń.

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) Rodzaje mierników wielkości elektrycznych 2) Pomiary bezpośrednie 3) Pomiary pośrednie 4) Pomiar wartości prądu w obwodach prądu stałego 5) Pomiar wartości prądu w jednofazowych obwodach prądu przemiennego 6) Pomiar wartości prądu w trójfazowych obwodach prądu przemiennego 7) Pomiar mocy w obwodach prądu stałego 8) Pomiar mocy w jednofazowych obwodach prądu przemiennego 9) Pomiar prądu w trójfazowych obwodach prądu przemiennego 10) Pomiar mocy w obwodach prądu stałego 11) Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej w jednofazowych obwodach prądu przemiennego 12) Pomiar mocy czynnej, biernej	40	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 3) pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 4) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów 5) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnić metody pomiarowe – dobrać parametry pomiarów – dobrać przyrządy pomiarowe – zestawić wyniki pomiarów elektrycznych – wypełnić protokoły pomiarowe – narysować schematy pomiarowe – wykonać pomiary parametrów elektrycznych prądu przemiennego i stałego – zinterpretować wyniki pomiarów parametrów elektrycznych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
i pozornej w trójfazowych obwodach prądu przemiennego 13) Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych 14) Pomiar prędkości obrotowej wirnika silnika 15) Pomiar mocy i momentu na wale silnika			
1) Znamionowe parametry maszyn i urządzeń elektrycznych przedstawione na tabliczce znamionowej 2) Dopuszczalne parametry pracy maszyn i urządzeń elektrycznych 3) Dobór silnika na podstawie danych katalogowych 4) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie oględzin i obserwacji podczas pracy 5) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń 6) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie pomiarów wibroakustycznych 7) Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i obserwacji podczas pracy 8) Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych na podstawie pomiaru wielkości elektrycznych	40	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów 2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną 3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych 4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych 5) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów	Słuchacz/uczestnik potrafi: <ul style="list-style-type: none"> – przedstawić wyniki pomiarów – przeanalizować wyniki pomiarów – ocenić stan techniczny maszyn na podstawie parametrów – zestawić wyniki pomiarów elektrycznych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
9) Wykonanie protokołu z pomiarów i oględzin maszyn elektrycznych 10) wykonywanie protokołu z pomiarów i oględzin urządzeń elektrycznych			
1) Rodzaje uszkodzeń maszyn elektrycznych prądu stałego 2) Rodzaje uszkodzeń maszyn elektrycznych prądu przemiennego 3) Przyczyny uszkodzenia izolacji uzwojeń 4) Przyczyny uszkodzenia komutatora 5) Zwarcie do masy 6) Zwarcie zwojowe 7) Przerwa w obwodzie 8) Uszkodzenia wywołane zawilgoceniem 9) Uszkodzenia wywołane nieprawidłowym podłączeniem maszyny elektrycznej 10) Uszkodzenia wywołane niewłaściwym dobraniem maszyny elektrycznej do rodzaju i wielkości obciążenia 11) Uszkodzenia mechaniczne 12) Uszkodzenia wynikające z niewłaściwej eksploatacji 13) Uszkodzenia wtórne, wywołane w następstwie innym uszkodzeń pierwotnych	40	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych 4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych 5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: – rozpoznać rodzaje uszkodzeń elektrycznych i mechanicznych maszyn i urządzeń elektrycznych – ustalić przyczyny uszkodzeń maszyn elektrycznych – zlokalizować rodzaje usterek maszyn elektrycznych – wykryć przyczyny usterek maszyn elektrycznych
1) Zabezpieczenia termiczne 2) Zabezpieczenia nadprądowe	40	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	Słuchacz/uczestnik potrafi: – scharakteryzować rodzaje zabezpieczeń

Tematy zajęć	Liczba godzin	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji)	
		Kryteria weryfikacji	Oczekiwane efekty uczenia się czynności słuchacza/uczestnika
3) Zabezpieczenia przed asymetrią i zanikiem faz zasilania 4) Zabezpieczenia przeciwporażeniowe 5) Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe 6) Dobór zabezpieczeń termicznych 7) Dobór zabezpieczeń nadprądowych 8) Dobór zabezpieczeń przeciwporażeniowych 9) Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych 10) Montaż zabezpieczeń w obwodach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych 11) Sprawdzenie poprawności i skuteczności działania zabezpieczeń poprzez pomiary impedancji pętli zwarcia, prądu różnicowego i czasu zadziałania wyłącznika RCD oraz innych parametrów		2) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń 3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych 4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej 5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe 6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń 7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych	maszyn i urządzeń elektrycznych – wskazać miejsce montażu zabezpieczeń – dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej – sprawdzić poprawność działania maszyn

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania

Zajęcia z przedmiotu Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych 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 maszyn i urządzeń elektrycznych powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę układów napędowych,
- schematy układów sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
- symulatory przeznaczone do uruchamiania wirtualnego układów napędowych (nauczanie zdalne),
- modele silników prądu stałego, prądu przemiennego,
- transformatory,
- elementy układów sterowania (styczniki, przekaźniki, przyciski),
- modele urządzeń grzejnych,
- modele źródeł światła.

Literatura do przedmiotu Badanie maszyn urządzeń elektrycznych

Podręczniki:

- „Pracownia maszyn i urządzeń elektrycznych”. S. Karasiewicz. Wydawnictwo WSiP
- „Maszyny elektryczne”. Elżbieta Goźlińska. Wydawnictwo WSiP.

Literatura uzupełniająca:

- Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych”. Praca zbiorowa. Wydawnictwa WSIP.

Czasopisma:

- „Maszyny elektryczne. Zeszyty problemowe”.

Warunki realizacji

Szkoła/podmiot prowadzący kształcenie w zawodzie zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych. Wyposażenie szkoły niezbędne do realizacji kształcenia określa podstawa programowa dla kwalifikacji ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

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

Sala Badania maszyn i urządzeń elektrycznych powinna być wyposażona w:

stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,

- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- stanowiska do eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do eksploatacji podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń,
- autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych (analogowe i cyfrowe), maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów,
- układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
- katalogi części zamiennych maszyn i urządzeń,
- schematy maszyn i urządzeń elektrycznych,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem,
- umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

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

5. Ewaluacja programu KUZ

Tabela 7. Ewaluacja programu KUZ.

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
ELE.05.4. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych			
1) charakteryzuje elementy maszyn urządzeń elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
6) dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych,	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooocena prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
elektrycznych (ek)	75% przy treściach praktycznych		
7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooceńa prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ
8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	Uzyskanie minimum poprawności 50% przy treściach teoretycznych, 75% przy treściach praktycznych	Testy osiągnięć słuchaczy/uczestników Samooceńa prowadzącego zajęcia	W czasie realizacji programu nauczania podczas trwania KUZ

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

Maszyzny i urządzenia elektryczne

Podręczniki:

- „Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji maszyn i urządzeń elektrycznych”. Artur Bielawski, Wacław Kuźma. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- „Maszyzny elektryczne”. Elżbieta Goźlińska. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Literatura uzupełniająca:

- „Maszyzny elektryczne i transformatory”. Tadeusz Glinka. Wydawnictwo Naukowe PWN.

„Eksplotacja maszyn i urządzeń elektrycznych”. Praca zbiorowa. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Czasopisma:

- „Maszyzny elektryczne – zeszyty problemowe”.

Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych

Podręczniki:

- „Pracownia maszyn i urządzeń elektrycznych”. S. Karasiewicz. Wydawnictwo WSiP
- „Maszyny elektryczne”. Elżbieta Goźlińska. Wydawnictwo WSiP.

Literatura uzupełniająca:

- „Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych”. Praca zbiorowa. Wydawnictwa WSiP.

Czasopisma:

- „Maszyny elektryczne. Zeszyty problemowe”.

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Obudowa dydaktyczna

W sali Maszyn i urządzeń elektrycznych powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne,
- filmy dydaktyczne prezentujące rodzaje maszyn elektrycznych,
- filmy dydaktyczne pokazujące budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych, transformatorów, urządzeń grzejnych,
- literatura branżowa związana z zagadnieniami z zakresu silników elektrycznych, układów sterowania pracą silnikami elektrycznymi,
- rzeczywiste modele silników prądu stałego, silników prądu przemiennego, transformatorów, źródeł światła, urządzeń grzejnych,
- elementy budowy maszyn elektrycznych (worniki silników, stojany silników, elementy mechaniczne maszyn wirujących, elementy układów sterowania),
- mierniki rezystancji izolacji,
- przekroje przedstawiające budowę maszyn elektrycznych,
- katalogi silników elektrycznych, katalogi transformatorów, katalogi osprzętu elektrycznego stosowanego do zabezpieczania i sterowania maszynami elektrycznymi,
- tematyczne e-boki z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych (nauczanie zdalne),
- atlasy interaktywne przedstawiające budowę i zasadę działania układów napędowych (nauczanie zdalne),
- symulatory pozwalające na wirtualne uruchomienie układów napędowych (nauczania zdalne).

Sala dydaktyczna przedmiotu Maszyny i urządzenia elektryczne powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,
- rzeczywiste modele maszyn elektrycznych, urządzeń elektrotermicznych, źródeł światła.

Obudowa dydaktyczna

W sali badania maszyn i urządzeń elektrycznych powinny znajdować się następujące pomoce i materiały dydaktyczne:

- prezentacje multimedialne dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
- filmy dydaktyczne przedstawiające budowę układów napędowych,
- schematy układów sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
- symulatory przeznaczone do uruchamiania wirtualnego układów napędowych (nauczanie zdalne),
- modele silników prądu stałego, prądu przemiennego,
- transformatory,
- elementy układów sterowania (styczniki, przekaźniki, przyciski),
- modele urządzeń grzejnych,
- modele źródeł światła.

Sala Badania maszyn i urządzeń elektrycznych powinna być wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,
- drukarkę,
- skaner/urządzenie wielofunkcyjne,
- projektor multimedialny,
- tablicę,

- stanowiska do eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do eksploatacji podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń,
- autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych (analogowe i cyfrowe), maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów,
- układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
- katalogi części zamiennych maszyn i urządzeń,
- schematy maszyn i urządzeń elektrycznych,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) z oprogramowaniem,
- umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.

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.05.4 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 5. 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.05.4. Eksploatacja Maszyn i Urządzeń Elektrycznych		
przedmiot: Maszyny i Urządzenia Elektryczne		
1) charakteryzuje elementy maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia elementy maszyn i urządzeń elektrycznych	1) Zjawiska fizyczne w pracy maszyn elektrycznych
	2) rozpoznaje parametry maszyn i urządzeń elektrycznych	2) Zasada odwracalności pracy maszyn elektrycznych
	3) identyfikuje zjawiska występujące podczas pracy maszyn i urządzeń elektrycznych	3) Straty energii podczas pracy maszyn elektrycznych
	4) określa wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych	4) Rodzaje pracy maszyn elektrycznych
		5) Chłodzenie maszyn elektrycznych
		6) Zasilanie maszyn elektrycznych
		7) Wielkości charakteryzujące pracę maszyn elektrycznych
		8) Właściwości maszyn elektrycznych
		9) Sposoby wytwarzania pola magnetycznego w maszynach elektrycznych
		10) Rodzaje uzwojeń maszyn elektrycznych
		11) Stany pracy maszyn elektrycznych
		12) Budowa maszyn indukcyjnych
		13) Zjawiska fizyczne w pracy maszyny indukcyjnej
		14) Sprawność maszyny indukcyjnej
		15) Zależność poślizgu, mocy i momentu obrotowego maszyny indukcyjnej
		16) Silniki indukcyjne
		17) Użytkowanie silników indukcyjnych
		18) Silniki indukcyjne w wykonaniu specjalnym
		19) Specjalne zastosowania maszyn indukcyjnych
		20) Budowa maszyny synchronicznej
		21) Właściwości maszyny synchronicznej
		22) Maszyny synchroniczne w pracy równoległej

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		23) Silnik synchroniczny 24) Kompensator synchroniczny 25) Budowa i zasada działania maszyny prądu stałego 26) Rodzaje uzwojeń maszyn prądu stałego 27) Układy połączeń uzwojeń maszyn prądu stałego 28) Zjawiska fizyczne w pracy maszyny prądu stałego 29) Prądnica prądu stałego
2) opisuje elementy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) klasyfikuje elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	1) Zasilacze silników prądu stałego z prostownikami jednofazowymi
	2) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	2) Zasilacze silników prądu stałego z prostownikami trójfazowymi
	3) rozpoznaje elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	3) Układy stosowane do regulacji prędkości obrotowej wirnika silnika prądu stałego
	4) określa funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach	4) Rozwiązania układowe regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego 5) Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego z wykorzystaniem współczynnika wypełnienia impulsu 6) Układy „soft-start” silników prądu przemiennego 7) Zasada działania falownika 8) Klasyfikacja falowników 9) Przeznaczenie i funkcje falowników silnikowych 10) Rozwiązania układowe falowników 11) Schemat blokowy falownika 12) Blok tranzystory i bloki IGBT w falownikach silników elektrycznych 13) Programowanie falowników
3) charakteryzuje układy i metody sterowania oraz regulacji (ek)	1) rozpoznaje układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych	1) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika prądu stałego
	2) sporządza schematy układów sterowania maszyn	2) Układ do zmiany prędkości obrotowej wirnika

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	i urządzeń elektrycznych	silnika prądu stałego
	3) określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych	3) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika indukcyjnego
	4) klasyfikuje sygnały występujące w automatyce	4) Układ do zmiany prędkości obrotowej wirnika silnika indukcyjnego
		5) Układ rozruchowy silnika pierścieniowego
		6) Układ do zmiany kierunku wirowania wirnika silnika pierścieniowego
		7) Układ regulacji prędkości wirowania wirnika silnika klatkowego
		8) Układ do rozruchu silnika klatkowego gwiazda/trójkąt
		9) Układ do stopniowej zmiany obrotów wirnika silnika klatkowego, poprzez zmianę liczby par biegunów
		10) Układ do bezstopniowej zmiany prędkości wirowania wirnika silnika klatkowego
		11) Sensory stosowane do pomiaru prędkości obrotowej wirnika silnika elektrycznego
		12) Budowa i zasada działania sensora indukcyjnego
		13) Budowa i zasada działania sensora optycznego
		14) Budowa i zasada działania sensora magnetycznego
		15) Budowa i zasada działania sensora pojemnościowego
		16) Zasady pomiaru prędkości obrotowej
		17) Elektroniczne układy do pomiaru prędkości obrotowej wirnika silnika elektrycznego
		18) Sterowniki stosowane w układach sterowania silnikami elektrycznymi
		19) Podstawowe wiadomości o sterownikach PLC
		20) Układy sterowania silnikami ze sterownikiem PLC

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
4) charakteryzuje wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) wymienia wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych	1) Podstawowe wiadomości z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
	2) wymienia przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	2) Normy i przepisy określające zakres i interwały badania maszyn i urządzeń elektrycznych
	3) rozróżnia czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	3) Rodzaje badań maszyn elektrycznych
	4) wykonuje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych	4) Rodzaje badań transformatorów
	5) sporządza dokumentację z wykonanych prac	5) Pomiary maszyn prądu stałego
	6) stosuje nowoczesne rozwiązania sterowania w instalacjach elektrycznych	6) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn prądu stałego
	7) zastępuje urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w instalacjach elektrycznych urządzeniami i aparatami nowszej generacji	7) Pomiary maszyn indukcyjnych
ELE.05.4. Eksploatacja Maszyn i Urządzeń Elektrycznych		8) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn indukcyjnych
przedmiot: Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych		
5) charakteryzuje metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia metody pomiaru parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	9) Pomiary maszyn synchronicznych
		10) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń maszyn synchronicznych
		11) Wykonywanie oględzin układów sterowania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
		12) Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń w układach sterowania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
		13) Kontrola i regulacja wyłączników silnikowych
		14) Modernizacja układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
		15) Modernizacja układów zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
		1) Rodzaje mierników wielkości elektrycznych
		2) Pomiary bezpośrednie

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
	2) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	3) Pomiary pośrednie
	3) rysuje schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	4) Pomiar wartości prądu w obwodach prądu stałego
	4) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	5) Pomiar wartości prądu w jednofazowych obwodach prądu przemiennego
	5) sporządza dokumentację z przeprowadzonych pomiarów	6) Pomiar wartości prądu w trójfazowych obwodach prądu przemiennego
	6) stosuje zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych	7) Pomiar mocy w obwodach prądu stałego
6) dokonuje oceny wyników pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów	8) Pomiar mocy w jednofazowych obwodach prądu przemiennego
	2) porównuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną	9) Pomiar prądu w trójfazowych obwodach prądu przemiennego
	3) analizuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych	10) Pomiar mocy w obwodach prądu stałego
	4) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów	11) Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej w jednofazowych obwodach prądu przemiennego
		12) Pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej w trójfazowych obwodach prądu przemiennego
		13) Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych
		14) Pomiar prędkości obrotowej wirnika silnika
		15) Pomiar mocy i momentu na wale silnika
		1) Znamionowe parametry maszyn i urządzeń elektrycznych przedstawione na tabliczce znamionowej
		2) Dopuszczalne parametry pracy maszyn i urządzeń elektrycznych
		3) Dobór silnika na podstawie danych katalogowych
		4) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie oględzin i obserwacji podczas pracy
		5) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
		6) Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych na podstawie pomiarów wibroakustycznych 7) Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i obserwacji podczas pracy 8) Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych na podstawie pomiaru wielkości elektrycznych 9) Wykonanie protokołu z pomiarów i oględzin maszyn elektrycznych 10) wykonywanie protokołu z pomiarów i oględzin urządzeń elektrycznych
7) charakteryzuje metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych (ek)	1) rozpoznaje typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	1) Rodzaje uszkodzeń maszyn elektrycznych prądu stałego
	2) identyfikuje przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	2) Rodzaje uszkodzeń maszyn elektrycznych prądu przemiennego
	3) rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych	3) Przyczyny uszkodzenia izolacji uzwojeń
	4) lokalizuje uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	4) Przyczyny uszkodzenia komutatora
	5) naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych	5) Zwarcie do masy 6) Zwarcie zwojowe 7) Przerwa w obwodzie 8) Uszkodzenia wywołane zawilgoceniem 9) Uszkodzenia wywołane nieprawidłowym podłączeniem maszyny elektrycznej 10) Uszkodzenia wywołane niewłaściwym dobraniem maszyny elektrycznej do rodzaju i wielkości obciążenia 11) Uszkodzenia mechaniczne 12) Uszkodzenia wynikające z niewłaściwej eksploatacji 13) Uszkodzenia wtórne, wywołane w następstwie innym uszkodzeń pierwotnych



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
8) charakteryzuje zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych (ek)	1) rozróżnia rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	1) Zabezpieczenia termiczne 2) Zabezpieczenia nadprądowe 3) Zabezpieczenia przed asymetrią i zanikiem faz zasilania 4) Zabezpieczenia przeciwporażeniowe 5) Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe 6) Dobór zabezpieczeń termicznych 7) Dobór zabezpieczeń nadprądowych 8) Dobór zabezpieczeń przeciwporażeniowych 9) Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych 10) Montaż zabezpieczeń w obwodach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych 11) Sprawdzenie poprawności i skuteczności działania zabezpieczeń poprzez pomiary impedancji pętli zwarcia, prądu różnicowego i czasu zadziałania wyłącznika RCD oraz innych parametrów
	2) dobiera zabezpieczenie na podstawie wykonanych obliczeń	
	3) wskazuje miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych	
	4) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej	
	5) instaluje zabezpieczenia przeciwporażeniowe	
	6) sprawdza poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń	
	7) ocenia skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych	
	8) współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe	
	9) korzysta z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych	
	10) identyfikuje słowa kluczowe, internacjonalizmy	
	11) wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa	
	12) upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne	