



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA**

### **KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

#### **TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających**

w zakresie kwalifikacji

#### **TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej**

wyodrębnionej w zawodzie

#### **technik elektroenergetyk transportu szynowego 311302**

Branża: transportu kolejowego (TKO)

**Autorzy:**

mgr inż. Lucyna Kleszcz

mgr inż. Adrian Busse

mgr Robert Fleischer

**Recenzenci:**

**Recenzent 1** – Recenzja merytoryczna (przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu) dr inż. Mirosław Żurek

**Recenzent 2** – Recenzja dydaktyczna (nauczyciel uczący w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację) dr hab. inż. Marcin Chrzan

**Ekspert:** Joanna Markowska

Polska Rama Kwalifikacji – 4

**Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ):** Międzyzakładowy Związek Zawodowy Pracowników Kolejowych DB Cargo Polska S.A.

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 TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

1.	Wprowadzenie.....	4
2.	Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych .....	10
2.1.	Pogrupowanie efektów kształcenia .....	10
2.2.	Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	20
2.3.	Plan kursu umiejętności zawodowych .....	22
3.	Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych.....	23
4.	Programy poszczególnych zajęć.....	24
4.1.	Program nauczania dla przedmiotu: Użytkowanie sieci zasilających .....	24
4.1.1	Cele ogólne przedmiotu .....	24
4.1.2	Cele szczegółowe przedmiotu .....	25
4.1.3	Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	27
4.1.4	Procedury osiągania celów kształcenia .....	29
4.1.5	Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	32
5.	Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych .....	34
6.	Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	37
6.1.	Wykaz literatury .....	37
6.2.	Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	37
7.	Sposób i forma zaliczenia kursu.....	41
8.	Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć.....	42

## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających**

### **1. Wprowadzenie**

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

Kurs Umiejętności Zawodowych (dalej KUZ) to pozaszkolna forma kształcenia ustawicznego kierowana do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy. KUZ jest prowadzony według programu nauczania uwzględniającego podstawę programową kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych określone w przepisach wydanych na podstawie art. 46 ust 1.

Kursy umiejętności zawodowych mogą być prowadzone przez:

- 1) publiczne i niepubliczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe, z wyjątkiem szkół artystycznych - w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie innych zawodów przypisanych do branż, do których należą zawody, w których kształci szkoła;
- 2) publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego,
- 3) instytucje rynku pracy prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
- 4) podmioty prowadzące działalność oświatową posiadające akredytację.

Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony w formie:

- 1) dziennej – odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu;
- 2) stacjonarnej – odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu;
- 3) zaocznej – odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni
- 4) z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość.

Minimalna liczba godzin kształcenia na kursie umiejętności zawodowych:

- w przypadku kształcenia w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia przewidzianej dla danej części efektów kształcenia, określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego;
- w przypadku kształcenia w zakresie efektów kształcenia właściwych dla dodatkowych umiejętności zawodowych – jest równa minimalnej liczbie godzin kształcenia przewidzianych dla danej dodatkowej umiejętności zawodowej, określonej w przepisach prawa;

- w przypadku efektów wspólnych dla wszystkich zawodów wynosi 30 godzin.

Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs. Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych. Wzór zaświadczenia określa rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych. Osoba, która ukończyła KUZ i podejmuje kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym w obrębie tej samej kwalifikacji, może być zwalniana, na swój wniosek złożony podmiotowi prowadzącemu kwalifikacyjny kurs zawodowy, z zajęć dotyczących odpowiednio treści kształcenia lub efektów kształcenia zrealizowanych w dotychczasowym procesie kształcenia, o ile sposób organizacji kształcenia na kwalifikacyjnym kursie zawodowym umożliwia takie zwolnienie.

Kurs umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających może być realizowany w formie:

- stacjonarnej – 3 miesiące (160 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie,
- zaocznej – 4 miesiące (65% z 160 godzin = 104 godziny) – zajęcia odbywają się co 2 tygodnie przez 2 dni po 8 godzin dziennie, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni po 8 godzin dziennie.

Program kursu umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających opracowano dla formy:

- stacjonarnej – 3 miesiące (160 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie.

Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym).

W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.

Podmioty prowadzące kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są zobowiązane zorganizować szkolenie dla uczestników kursu przed rozpoczęciem zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Kształcenie praktyczne oraz zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik.

Rodzaj i wymiar godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość określa podmiot prowadzący kształcenie ustawiczne z wykorzystaniem tych metod i technik.

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

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

- bieżącą kontrolę aktywności osób prowadzących zajęcia.

Należy również pamiętać, iż zajęcia praktyczne i laboratoryjne realizowane w ramach kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Kurs umiejętności zawodowych jest pozaszkolną formą kształcenia ustawicznego, adresowaną do osób dorosłych zainteresowanych uzyskiwaniem i uzupełnianiem wiedzy, umiejętności i kwalifikacji zawodowych. Osoby, które nie ukończyły 18 lat, podlegają obowiązkowi nauki, który spełnia się przez uczęszczanie do publicznej lub niepublicznej szkoły ponadpodstawowej/ponadgimnazjalnej, albo przez realizowanie, zgodnie z odrębnymi przepisami, przygotowania zawodowego u pracodawcy. Na kurs przyjmuje się kandydatów, którzy muszą posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do kształcenia w zawodzie, w którym wyodrębniono daną kwalifikację i/lub orzeczenia lekarskie w zakresie kwalifikacji, dla której podstawa programowa przewiduje uzyskania konkretnych umiejętności i/lub orzeczenie psychologiczne. Zdolność uczestnictwa w kursie umiejętności zawodowym musi być potwierdzona pozytywną opinią wydaną przez lekarza. Istnieje również możliwość uczestnictwa w kursie przez osoby z dysfunkcją i niepełnosprawnością pod warunkiem uzyskanie pozytywnej opinii wydanej przez lekarza. Kurs może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

### **Struktura programu**

- przedmiotowy,
- liniowy.

### **Charakterystyka programu**

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających w zakresie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej wyodrębnionej w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego dla zawodu technik elektroenergetyk transportu szynowego 311302 opracowano do realizacji w trybie dziennym stacjonarnym.

Program kursu ma strukturę przedmiotową/liniową. Struktura treści jest bardzo przydatna w procesie utrwalania wiedzy i kształtowania trwałych umiejętności i kompetencji, co ma znaczenie w systemie egzaminów zewnętrznych potwierdzających kwalifikacje zawodowe po zakończeniu kształcenia w zakresie danej kwalifikacji. Każda następna część materiału jest dalszym ciągiem poprzedniej, dlatego słuchacz/uczestnik danych treści uczy się tylko raz. Kolejność zdobywania wiedzy i umiejętności pozwala na nabycie wiedzy teoretycznej, by w krótkim czasie wykorzystać ją praktycznie. Zajęcia są realizowane na przedmiocie kształcenia praktycznego. Liczba godzin przewidziana na realizację programu wynosi 160 godzin i jest zgodna z minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla tej jednostki efektów kształcenia wynikającej z podstawy programowej dla zawodu technik elektroenergetyk transportu szynowego.

### **Założenia programowe**

Głównym celem kształcenia w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających wyodrębnionej w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego jest umożliwienie szybszego wejścia na rynek pracy oraz przygotowanie do:

- profesjonalnego i rzetelnego wykonywania czynności zawodowych,

- pracy w ciągle zmieniającej się rzeczywistości zawodowej,
- szybkiej aktualizacji wiedzy z niezwykle dynamicznej dziedziny, jaką są sieci zasilające,
- samodzielnego podnoszenie swoich umiejętności zawodowych,
- podejmowania własnej działalności gospodarczej zgodnej z zawodem,
- pracy w zespole.

### **Cele kierunkowe programu kursu umiejętności zawodowych**

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do kontroli bezpiecznego wykonywania prac w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających dotyczących:

- wykonywania i uruchamiania sieci doprowadzających energię do urządzeń trakcyjnych na podstawie dokumentacji technicznej,
- wykonywania konserwacji sieci zasilających,
- eksploataowania sieci zasilających.

### **Charakterystyka kwalifikacji:**

Zapotrzebowanie rynku pracy na wykwalifikowanych pracowników wykonujących montaż i eksploatację sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej ciągle rośnie, jest to spowodowane sukcesywną modernizacją i rozbudową taboru kolejowego. Prognozy publikowane przez instytucje rynku pracy i Ministra Edukacji Narodowej potwierdzają tę tendencję. Wiele instytucji poszukuje wykwalifikowanych pracowników zajmujących się montażem i eksploatacją sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej.

Po zakończeniu kwalifikacyjnego kursu zawodowego i zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie, który organizuje Okręgowa Komisja Egzaminacyjna, absolwent może podjąć pracę w spółkach zarządzających infrastrukturą kolejową.

Na zwiększenie szans zatrudnienia lub prowadzenie działalności gospodarczej mogą mieć wpływ ukończone kursy w zakresie:

- wykonywania pracy na stanowisku Eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu w Grupie 1: Urządzenia instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną oraz uzyskanie świadectwa kwalifikacyjnego po zdaniu egzaminu przed komisją URE,
- obsługi komputera,
- kursu językowego.

Absolwent kursu po uzyskaniu certyfikatu w zakresie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej może ubiegać się o pracę w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. na stanowiskach związanych z montażem i eksploatacją sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej jako:

- technik elektroenergetyk transportu szynowego,
- technik elektryk kolejowych sieci elektroenergetycznych,
- elektromonter rozdzielni i podstacji trakcyjnych,
- elektromonter sieci trakcyjnej,
- elektroenergetyk nastawni.

Program kursu umiejętności zawodowych TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oparty jest o podstawę programową kształcenia branżowego w zawodzie technik elektroenergetyk transportu szynowego, w którym wyodrębniono dla kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej następujące jednostki efektów kształcenia:

TKO.05.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

TKO.05.4. Montaż i eksploatacja urządzeń zasilania trakcji elektrycznej

TKO.05.5. Język obcy zawodowy

oraz efekty kształcenia realizowane na wszystkich obowiązkowych zajęciach edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego związane z nabywaniem kompetencji personalnych i społecznych i organizacji pracy małych zespołów, zgrupowane w jednostkach efektów kształcenia:

TKO.05.6. Kompetencje personalne i społeczne,

TKO.05.7. Organizacja pracy małych zespołów.

Kwalifikacje zawodowe realizowane w ramach kursów umiejętności zawodowych (KUZ) w obrębie kwalifikacji TKO.05. Montaż i eksploatacja sieci zasilających oraz trakcji elektrycznej, mogą być osiągnane kolejno z następujących jednostek efektów kształcenia:

TKO.05.2. Podstawy elektrotechniki i transportu kolejowego

TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających

TKO.05.4. Montaż i eksploatacja urządzeń zasilania trakcji elektrycznej.





**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



Z uwagi na zakres prac, które może wykonać absolwenta kursu umiejętności zawodowych TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających znajdzie on pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się montażem podzespołów elektrycznych i elektronicznych, a także w transporcie kolejowym, gdzie wykonuje się prace eksploatacyjne urządzeń elektrycznych.

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

### 2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

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

<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Użytkowanie sieci zasilających</b>
<b>TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających</b>			
1) klasyfikuje kable i przewody elektroenergetyczne oraz osprzęt elektroinstalacyjny (ek)	22	1) rozpoznaje kable i przewody elektroenergetyczne	x
		2) rozpoznaje osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających	x
		3) opisuje budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających	x
		4) rozróżnia sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej	x
		5) rozróżnia sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających	x
		6) dobiera złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli	x
		7) dobiera metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych	x
2) określa przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej (ek)	13	1) odczytuje na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych	x
		2) odczytuje na rysunkach i planach lokalizację muf kablowych i rozgałęzień końcowych	x
		3) odnajduje elementy instalacji sieci zasilającej w terenie	x
3) charakteryzuje środki ochrony stosowane w sieciach zasilających (ek)	15	1) opisuje sposoby uziemiania sieci zasilających	x
		2) rozpoznaje środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających	x
		3) wskazuje metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających	x
		4) rozpoznaje środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających	x



<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Użytkowanie sieci zasilających</b>
4) montuje sieci zasilające (ek)	25	1) rozpoznaje materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej	x
		2) rozpoznaje elementy sieci zasilających	x
		3) analizuje dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej	x
		4) dobiera elementy do montażu na podstawie dokumentacji	x
		5) planuje sposób montażu instalacji	x
		6) dobiera narzędzia do łączenia przewodów	x
		7) montuje urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających	x
5) sprawdza poprawność działania instalacji zasilających(ew)	25	1) dobiera przyrządy do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających	x
		2) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających	x
		3) wykonuje pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających	x
		4) porównuje wyniki pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń	x
		5) sporządza protokoły pomiarowe	x
		6) opracowuje wyniki pomiarów sieci zasilających i ich podzespołów	x
6) wykonuje naprawy w sieciach zasilających (ek)	35	1) dobiera narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek	x
		2) wyszukuje usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej	x
		3) ustala przyczyny usterek w sieciach zasilających	x
		4) weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną	x
		5) dobiera elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi	x
		6) dobiera narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego	x
		7) przeprowadza wymianę uszkodzonego osprzętu	x
		8) sporządza dokumentację z przebiegu napraw	x
		9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw	x



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Użytkowanie sieci zasilających
7) wykonuje prace eksploatacyjne w sieciach zasilających (ek)	25	1) przeprowadza oględziny sieci zasilających	x
		2) przeprowadza przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem	x
		3) dobiera narzędzia do konserwacji sieci zasilających	x
		4) wykonuje prace konserwacyjne w sieciach zasilających	x
		5) przywraca instalację do stanu użyteczności	x
		6) wypełnia dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii	x
Razem	160		
TKO.05.6. Kompetencje personalne i społeczne			
1) przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej		1) stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy	X
		2) przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe	X
		3) respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy	X
		4) wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie	X
		5) wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie	X
2) planuje wykonanie zadania		1) omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy	X
		2) określa czas realizacji zadań	X
		3) realizuje działania w wyznaczonym czasie	X
		4) monitoruje realizację zaplanowanych działań	X
		5) dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań	X
		6) dokonuje samooceny wykonanej pracy	X
3) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania		1) przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym prawne	X
		2) wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę	X
		3) ocenia podejmowane działania	X
		4) przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy	X



<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Użytkowanie sieci zasilających</b>
4) wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany		1) podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego	X
		2) wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia	X
		3) proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach	X
5) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem		1) rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych	X
		2) wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji	X
		3) wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej	X
		4) przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	X
		5) rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych	X
		6) określa skutki stresu	X
6) doskonalili umiejętności zawodowe		1) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu	X
		2) analizuje własne kompetencje	X
		3) wyznacza własne cele rozwoju zawodowego	X
		4) planuje drogę rozwoju zawodowego	X
		5) wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	X
7) stosuje zasady komunikacji interpersonalnej		1) identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne	X
		2) stosuje aktywne metody słuchania	X
		3) prowadzi dyskusje	X
		4) udziela informacji zwrotnej	X
8) negocjuje warunki porozumień		1) charakteryzuje pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji	X
		2) wskazuje sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia	X
9) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów		1) opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania	X
		2) opisuje techniki rozwiązywania problemów	X
		3) wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu	X



Efekty kształcenia z danej jednostki efektów Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów	Użytkowanie sieci zasilających
10) współpracuje w zespole		1) pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	X
		2) przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole	X
		3) angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu	X
		4) modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu	X
TKO.05.7. Organizacja pracy małych zespołów			
1) organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań		1) określa strukturę grupy	X
		2) przygotowuje zadania zespołu do realizacji	X
		3) planuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	X
		4) szacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania	X
		5) komunikuje się ze współpracownikami	X
		6) wskazuje wzorce prawidłowej współpracy w grupie	X
		7) przydziela zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac	X
2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań		1) ocenia przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania	X
		2) rozdziela zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu	X
3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań		1) ustala kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac	X
		2) formułuje zasady wzajemnej pomocy	X
		3) koordynuje realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	X
		4) wydaje dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania	X
		5) monitoruje proces wykonywania zadań	X
		6) opracowuje dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów	X
4) ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań		1) kontroluje efekty pracy zespołu	X
		2) ocenia pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac	X
		3) udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań	X

<b>Efekty kształcenia z danej jednostki efektów</b> Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy (ek), efekt ważny (ew), efekt pomocniczy (ep)	<b>Liczba godzin przeznaczonych na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji poszczególnych efektów</b>	<b>Użytkowanie sieci zasilających</b>
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
		2) proponuje rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy	X

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

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

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających	1) klasyfikuje kable i przewody elektroenergetyczne oraz osprzęt elektroinstalacyjny (ek)	22	1) rozpoznaje kable i przewody elektroenergetyczne 2) rozpoznaje osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających 3) opisuje budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających 4) rozróżnia sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej 5) rozróżnia sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających 6) dobiera złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli 7) dobiera metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych	Użytkowanie sieci zasilających	1,2,3 miesiąc
	2) określa przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej (ek)	13	1) odczytuje na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych 2) odczytuje na rysunkach i planach lokalizacje muf kablowych i rozgałęzień końcowych 3) odnajduje elementy instalacji sieci zasilającej w terenie		





Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających	3) charakteryzuje środki ochrony stosowane w sieciach zasilających (ek)	15	1) opisuje sposoby uziemiania sieci zasilających 2) rozpoznaje środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających 3) wskazuje metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających 4) rozpoznaje środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających	Użytkowanie sieci zasilających	
	4) montuje sieci zasilające(ek)	25	1) rozpoznaje materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej 2) rozpoznaje elementy sieci zasilających 3) analizuje dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej 4) dobiera elementy do montażu na podstawie dokumentacji 5) planuje sposób montażu instalacji 6) dobiera narzędzia do łączenia przewodów 7) montuje urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających		



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających	5) sprawdza poprawność działania instalacji zasilających(ew)	25	1) dobiera przyrządy do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających 2) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających 3) wykonuje pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających 4) porównuje wyniki pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń 5) sporządza protokoły pomiarowe 6) opracowuje wyniki pomiarów sieci zasilających i ich podzespołów	Użytkowanie sieci zasilających	
	6) wykonuje naprawy w sieciach zasilających (ek)	35	1) dobiera narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek 2) wyszukuje usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej 3) ustala przyczyny usterek w sieciach zasilających 4) weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną 5) dobiera elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi 6) dobiera narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego 7) przeprowadza wymianę uszkodzonego osprzętu 8) sporządza dokumentację z przebiegu napraw 9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw		



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekty kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających	7) wykonuje prace eksploatacyjne w sieciach zasilających(ek)	25	1) przeprowadza oględziny sieci zasilających 2) przeprowadza przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem 3) dobiera narzędzia do konserwacji sieci zasilających 4) wykonuje prace konserwacyjne w sieciach zasilających 5) przywraca instalację do stanu użyteczności 6) wypełnia dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii	Użytkowanie sieci zasilających	
TKO.05.3. – 160 godzin					

## 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 Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
<b>Użytkowanie sieci zasilających</b>		160	1) klasyfikuje kable i przewody elektroenergetyczne oraz osprzęt elektroinstalacyjny (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje kable i przewody elektroenergetyczne</li> <li>rozpoznaje osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających</li> <li>opisuje budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających</li> <li>rozdziela sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej</li> <li>rozdziela sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających</li> <li>dobiera złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli</li> <li>dobiera metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych</li> </ul>
			2) określa przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych</li> <li>odczytuje na rysunkach i planach lokalizację muf kablowych i rozgałęzień końcowych</li> <li>odnajduje elementy instalacji sieci zasilającej w terenie</li> </ul>
			3) charakteryzuje środki ochrony stosowane w sieciach zasilających (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby uziemiania sieci zasilających</li> <li>rozpoznaje środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających</li> <li>wskazuje metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających</li> <li>rozpoznaje środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających</li> </ul>



Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
			4) montuje sieci zasilające (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej</li> <li>rozpoznaje elementy sieci zasilających</li> <li>analizuje dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej</li> <li>dobiera elementy do montażu na podstawie dokumentacji</li> <li>planuje sposób montażu instalacji</li> <li>dobiera narzędzia do łączenia przewodów</li> <li>montuje urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających</li> </ul>
			5) sprawdza poprawność działania instalacji zasilających(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera przyrządy do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających</li> <li>wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających</li> <li>wykonuje pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających</li> <li>porównuje wyniki pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń</li> <li>sporządza protokoły pomiarowe</li> <li>opracowuje wyniki pomiarów sieci zasilających i ich podzespołów</li> </ul>
			6) wykonuje naprawy w sieciach zasilających (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek</li> <li>wyszukuje usterek w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej</li> <li>ustala przyczyny usterek w sieciach zasilających</li> <li>weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną</li> <li>dobiera elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi</li> <li>dobiera narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego</li> <li>przeprowadza wymianę uszkodzonego osprzętu</li> </ul>

Nazwa zajęć	Liczba godzin Zajęcia teoretyczne	Liczba godzin Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami - ek, ew, ep	Kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza dokumentację z przebiegu napraw</li> <li>• stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw</li> </ul>
			7) wykonuje prace eksploatacyjne w sieciach zasilających (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza oględziny sieci zasilających</li> <li>• przeprowadza przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem</li> <li>• dobiera narzędzia do konserwacji sieci zasilających</li> <li>• wykonuje prace konserwacyjne w sieciach zasilających</li> <li>• przywraca instalację do stanu użyteczności</li> <li>• wypełnia dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii</li> </ul>

### 2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych

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

Nazwa zajęć	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Użytkowanie sieci zasilających	160	Kształcenie praktyczne
Łączna liczba godzin zajęć	160	
Liczba godzin przypisana poszczególnym zajęciom, uwzględnia minimalną liczbę godzin przewidzianą w podstawie programowej na realizację efektów kształcenia ujętych w jednostkach efektów (przy założeniu, że kształcenie odbywa się w systemie dziennym lub stacjonarnym).		
W przypadku kształcenia w systemie zaocznym liczbę godzin można obniżyć zgodnie z aktualnymi przepisami oświatowymi.		
Planowany termin egzaminu: po zakończeniu kursu w terminie i formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs.		
Program kursu umiejętności zawodowych w zakresie jednostki efektów kształcenia TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających opracowano dla formy: stacjonarnej – 3 miesiące (160 godzin) – zajęcia odbywają się 3 w tygodniu po min. 6 godzin dziennie.		
Kurs może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.		

### **3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych**

Absolwent kursu umiejętności zawodowych TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- wykonywania i uruchamiania sieci doprowadzających energię do urządzeń trakcyjnych na podstawie dokumentacji technicznej,
- wykonywania konserwacji sieci zasilających,
- eksploataowania sieci zasilających.

## **4. Programy poszczególnych zajęć**

### **4.1. Program nauczania dla przedmiotu: Użytkowanie sieci zasilających**

#### **4.1.1 Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- Charakteryzowanie parametrów sieci elektrycznych.
- Charakteryzowanie zjawisk fizycznych związanych z przepływem prądu elektrycznego w sieciach elektrycznych.
- Wyznaczanie wielkości elektrycznych w sieciach elektrycznych.
- Sporządzanie schematów w sieciach elektrycznych.
- Wykonywanie połączeń elementów elektrycznych zgodnie ze schematem ideowym i montażowym.
- Wykonywania napraw i prac eksploatacyjnych w sieciach zasilających.
- Przeprowadzanie badań elementów, obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych oraz maszyn i urządzeń.
- Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany.
- Aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Przestrzeganie zasad kultury i etyki podczas realizacji zadań zawodowych.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów.
- Planowanie i organizowanie pracy zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań.
- Dobieranie osób do wykonania poszczególnych zadań.
- Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań.
- Monitorowanie i ocenianie jakości wykonania przydzielonych zadań.



#### **4.1.2 Cele szczegółowe przedmiotu**

Cele szczegółowe przedmiotu to (słuchacz/uczestnik potrafi):

- określić wielkości i zjawiska fizyczne zachodzące w sieciach elektrycznych,
- rozróżnić elementy w sieciach elektrycznych,
- określić funkcję poszczególnych elementów sieci elektrycznych,
- oszacować wartości wielkości elektrycznych w sieciach elektrycznych,
- scharakteryzować parametry sieci elektrycznych,
- sporządzić schematy zastępcze, funkcjonalne i blokowe sieci elektrycznych,
- rozróżnić metody i przyrządy pomiarowe,
- obsłużyć bezpiecznie przyrządy pomiarowe,
- zamontować układ elektryczny według schematu,
- wykonać pomiary wielkości elektrycznych,
- obliczyć błędy pomiarowe,
- wyznaczyć wielkości fizyczne z zastosowaniem pomiarów i obliczeń,
- przeanalizować pracę układu na podstawie wyników badań,
- wyszukać usterkę na podstawie wyników pomiarów,
- wyznaczyć charakterystyki elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
- sformułować wnioski z przeprowadzonych badań,
- doskonalić umiejętności zawodowe,
- wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planować wykonanie zadania,
- ponieść odpowiedzialność za podejmowane działania,

- zastosować techniki radzenia sobie ze stresem,
- zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,
- wynegocjować warunki porozumień,
- współpracować w zespole,
- zastosować metody i techniki rozwiązywania problemów,
- zorganizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań,
- dobrać osoby do wykonania poszczególnych zadań,
- pokierować wykonaniem przydzielonych zadań,
- ocenić jakość wykonania przydzielonych zadań,
- wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy.

### 4.1.3 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

**Tabela 5.** Materiał nauczania dla przedmiotu: Użytkowanie sieci zasilających

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji). Słuchacz potrafi:
1. Kable i przewody elektroenergetyczne	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać kable i przewody elektroenergetyczne</li> <li>opisać budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających</li> <li>rozróżnić sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej</li> <li>rozróżnić sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających</li> <li>dobierać złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli</li> <li>dobierać metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych</li> </ul>
2. Osprzęt elektroinstalacyjny	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających</li> <li>opisać budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających</li> <li>rozróżnić sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej</li> <li>rozróżnić sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających</li> </ul>
3. Trasy sieci zasilających	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytać na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych</li> <li>odczytać na rysunkach i planach lokalizację muf kablowych i rozgałęzień końcowych</li> <li>odnaleźć elementy instalacji sieci zasilającej w terenie</li> </ul>
4. Środki ochrony	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać sposoby uziemiania sieci zasilających</li> <li>rozpoznać środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających</li> <li>wskazać metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających</li> <li>rozpoznać środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających</li> </ul>
5. Montaż sieci zasilających	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznać materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej</li> <li>rozpoznać elementy sieci zasilających</li> <li>zanalizować dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej</li> <li>dobierać elementy do montażu na podstawie dokumentacji</li> <li>zaplanować sposób montażu instalacji</li> <li>dobierać narzędzia do łączenia przewodów</li> <li>zamontować urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godz.	Opis efektów kształcenia (uwzględniający kryteria weryfikacji). Słuchacz potrafi:
6. Pomiary sieci zasilających	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobrać przyrządy do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających</li> <li>• wykonać pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających</li> <li>• wykonać pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających</li> <li>• porównać wyniki pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń</li> <li>• sporządzić protokoły pomiarowe</li> <li>• opracować wyniki pomiarów sieci zasilających i ich podzespołów</li> </ul>
7. Naprawy sieci zasilających	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobrać narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek</li> <li>• wyszukać usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej</li> <li>• ustalić przyczyny usterek w sieciach zasilających</li> <li>• zweryfikować parametry urządzeń z dokumentacją techniczną</li> <li>• dobrać elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi</li> <li>• dobrać narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego</li> <li>• przeprowadzić wymianę uszkodzonego osprzętu</li> <li>• sporządzić dokumentację z przebiegu napraw</li> <li>• zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw</li> </ul>
8. Eksploatacja sieci zasilających	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzić oględziny sieci zasilających</li> <li>• przeprowadzić przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem</li> <li>• dobrać narzędzia do konserwacji sieci zasilających</li> <li>• wykonać prace konserwacyjne w sieciach zasilających</li> <li>• przywrócić instalację do stanu użyteczności</li> <li>• wypełnić dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii</li> </ul>

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać słuchaczom/uczestnikom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

#### **4.1.4 Procedury osiągnięcia celów kształcenia**

Warunkiem osiągnięcia założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu Użytkowanie sieci zasilających jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

- zaplanowanie zajęć (wskazanie celów szczególnych, jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących słuchacza/uczestnika do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z słuchaczami/uczestnikami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć,
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności słuchacza/uczestnika poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla słuchacza/uczestnika.

#### **Propozycje metod nauczania**

Dla przedmiotu Użytkowanie sieci zasilających, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym, oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz, film), na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na szczególną uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, szczególnie charakterystycznych dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

- pokaz z instruktażem,
- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenia przedmiotowe,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- metoda projektów,
- metoda przewodniego tekstu.

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących:

- metoda przypadków,
- metoda sytuacyjna.

## **Obudowa dydaktyczna**

Pracownia sieci zasilających wyposażona w: schematy sieci i instalacji elektrycznych, plansze, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, katalogi, stanowiska zasilane energią elektryczną do przeprowadzania ćwiczeń laboratoryjnych, model układu zasilania trakcji elektrycznej, model trzeciej szyny, elementy lub modele osprzętu sieci zasilającej, przesyłowej i trakcyjnej, modele fundamentów, konstrukcji wsporczych, sieci trakcyjnej, stacji i przęśla naprężenia sieci trakcyjnej, elementy ochrony przepięciowej i odgromowej, model sieci powrotnej, przyrządy pomiarowe do lokalizowania uszkodzonych kabli oraz układów zabezpieczających podstacje trakcyjne, sprzęt ochronny zabezpieczający przed porażeniem prądem elektrycznym, zestaw instrukcji i przepisów dotyczących ochrony przeciwporażeniowej, przekształtniki i ich elementy, makietę z wyposażeniem budynku podstacji i kabiny sekcyjnej, eksponaty lub modele rozdzielni prądu stałego, modele urządzeń pomocniczych, w tym filtrów podstacyjnych wyglądających, stanowisko do pokazu oddziaływania prądu elektrycznego na obwody sterowania ruchem kolejowym, model układu sterowania zwrotnicami tramwajowymi, makietę stanowiska sterowania zasilaniem elektroenergetycznym.

## **Warunki realizacji**

Pracownia sieci zasilających wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną lub monitorem interaktywnym stanowiska zasilane energią elektryczną do przeprowadzania ćwiczeń laboratoryjnych, model układu zasilania trakcji elektrycznej, model trzeciej szyny, elementy lub modele osprzętu sieci zasilającej, przesyłowej i trakcyjnej, modele fundamentów, konstrukcji wsporczych, sieci trakcyjnej, stacji i przęśla naprężenia sieci trakcyjnej, elementy ochrony przepięciowej i odgromowej, model sieci powrotnej, przyrządy pomiarowe do lokalizowania uszkodzonych kabli oraz układów zabezpieczających podstacje trakcyjne, sprzęt ochronny zabezpieczający przed porażeniem prądem elektrycznym, zestaw instrukcji i przepisów dotyczących ochrony przeciwporażeniowej, przekształtniki i ich elementy, makietę z wyposażeniem budynku podstacji i kabiny sekcyjnej, eksponaty lub modele rozdzielni prądu stałego, modele urządzeń pomocniczych, w tym filtrów podstacyjnych wyglądających, stanowisko do pokazu oddziaływania prądu elektrycznego na obwody sterowania ruchem kolejowym, model układu sterowania zwrotnicami tramwajowymi, makietę stanowiska sterowania zasilaniem elektroenergetycznym.

Laboratorium elektryczne i elektroniczne wyposażone w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym, stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem stabilizowanym w zakresie 0–150 V DC i 230–400 V AC, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, generatory i oscyloskopy, trenażery umożliwiające pomiary napięcia prądu, rezystancji, pojemności, indukcyjności, obwodów RLC, transformatora, silnika małej mocy, instalacji elektrycznych, linii przesyłowych, zabezpieczeń elektrycznych, prądnice małej mocy, stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) do opracowywania wyników pomiarów, z oprogramowaniem do wykonywania schematów elektrycznych i symulacji pracy obwodów elektrycznych, wzmacniacze, generatory, elementy i układy elektroniczne, elementy i układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, urządzenia zapisu i odtwarzania dźwięku, regulatory czynników fizycznych, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, przetworniki A/C, C/A, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekładniki prądu stałego, przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze.

Warsztaty wyposażone w: stanowiska do wykonywania połączeń i montaż podzespołów sieci zasilających, stanowiska ślusarskie do obróbki ręcznej i mechanicznej metali i tworzyw sztucznych za pomocą elektronarzędzi (jedno stanowisko dla trzech słuchaczy), stanowiska do demontażu i montażu podzespołów i urządzeń taboru szynowego oraz urządzeń elektroenergetycznych (jedno stanowisko dla trzech słuchaczy), stanowiska do wykonywania połączeń nierozłącznych i rozłącznych (jedno stanowisko dla

trzech słuchaczy), stanowiska do obróbki przewodów, kabli oraz montażu podzespołów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla trzech słuchaczy), zestaw elektronarzędzi.

Zajęcia należy prowadzić najczęściej metodą ćwiczeń praktycznych oraz stosując metody aktywizujące słuchaczy. Z uwagi na bezpieczeństwo słuchaczy zajęcia powinny być prowadzone w grupach nie większych niż 16 osób, a podczas wykonywania ćwiczeń słuchacze powinni pracować w grupach max. 2-osobowych. W trakcie pracy 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. W czasie prowadzenia zajęć w pracowni należy stosować zasadę, iż nieudane ćwiczenie też może być wysoko ocenione pod warunkiem, iż słuchacz potrafi wyjaśnić przyczyny niepowodzenia oraz wskazać jak powinno ono przebiegać w prawidłowy sposób. Pozwoli to na indywidualizację prowadzonych działań przez słuchaczy oraz pokaże, iż doświadczenie można zdobyć nie tylko poprzez udane doświadczenia. Podczas realizacji zajęć należy wykorzystywać pomoce i materiały dydaktyczne takie jak schematy sieci i instalacji elektrycznych, plansze, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, katalogi.

#### **Oczekiwane efekty uczenia się (nabyte umiejętności i kompetencje)**

- dobieranie metod połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych
- odnajdywanie elementów instalacji sieci zasilającej w terenie
- dobieranie elementów do montażu sieci zasilających
- dobieranie narzędzi do łączenia przewodów sieci zasilających
- montowanie urządzeń rozdzielczych i zabezpieczających w sieciach zasilających
- dobieranie przyrządów do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających
- wykonywanie pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających
- wykonywanie pomiarów parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających
- porównywanie wyników pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń
- sporządzanie protokołów pomiarowych
- ustalanie przyczyny usterek w sieciach zasilających
- weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną
- dobieranie elementów sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi
- przeprowadzanie wymiany uszkodzonego osprzętu
- sporządzanie dokumentacji z przebiegu napraw

- przeprowadzanie oględzin sieci zasilających
- wykonywanie prac konserwacyjnych w sieciach zasilających
- wypełnianie dokumentacji eksploatacyjnej sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii
- podawanie przykładów rozwiązań problemu
- korzystanie z rozwiązań innych osób
- wskazywanie rodzajów i możliwości form doskonalenia się w zawodzie.

#### **4.1.5 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.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Użytkowanie sieci zasilających powinny dotyczyć:

- określania przebiegu drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej,
- charakteryzowania środków ochrony stosowanych w sieciach zasilających,
- montowania sieci zasilających,
- wykonywania napraw w sieciach zasilających,
- wykonywania prac eksploatacyjnych w sieciach zasilających.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

- 1) arkusz samooceny nauczyciela realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
  - czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności słuchacza/uczestnika dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
  - czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
  - czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego działu i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
  - czy słuchacze/uczestnicy zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,



- czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości słuchacza/uczestnika,
  - czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji słuchacza/uczestnika,
  - czy słuchacze/uczestnicy byli zaangażowani podczas zajęć,
  - czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla słuchacza/uczestnika,
  - czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które słuchacz/uczestnik będzie w przyszłości wykonywał,
- 2) ankiety dla słuchacza/uczestnika, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
- znajomości zasad oceniania,
  - znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
  - przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
  - adekwatności tempa zajęć do możliwości słuchacza/uczestnika,
  - otrzymywania informacji zwrotnej od nauczyciela na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
  - atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
  - możliwości uczenia się we współpracy,
  - możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
  - ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
  - przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
  - możliwości rozwijania swoich zainteresowań,
- 3) wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez słuchacza/uczestnika.

## 5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 6.** Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających			
1) klasyfikuje kable i przewody elektroenergetyczne oraz osprzęt elektroinstalacyjny	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje kable i przewody elektroenergetyczne</li> <li>rozpoznaje osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających</li> <li>opisuje budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających</li> <li>rozdziela sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej</li> <li>rozdziela sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających</li> <li>dobiera złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli</li> <li>dobiera metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Monitorowanie frekwencji na poszczególnych zajęciach/ Arkusz frekwencji</li> <li>Sprawozdania z realizacji programu/ Arkusz sprawozdania</li> <li>Bieżąca obserwacja i ocenianie czynności słuchaczy/słuchaczy podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych, prezentacji projektów i odgrywania ról.</li> <li>Samoocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia</li> <li>Schemat z dwukrotnym pomiarem w jednej grupie: pretest (bezpośrednio</li> </ol>	<p>Badanie na bieżąco w czasie trwania KUZ</p> <p>Badanie osiągnięć edukacyjnych uczestników po ukończeniu pierwszego etapu nauki przedmiotu</p> <p>Wyniki i analiza osiągnięć edukacyjnych uczestników po ukończeniu pierwszego etapu nauki przedmiotu</p> <p>Ponowne badanie pod koniec kursu</p> <p>Porównanie wyników, analiza</p> <p>Ewentualne wnioski powinny posłużyć do modyfikacji programu nauczania.</p>
2) określa przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych</li> <li>odczytuje na rysunkach i planach lokalizacje muf kablowych i rozgałęzień końcowych odnajduje elementy instalacji sieci zasilającej w terenie</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>przed rozpoczęciem programu) i posttest (bezpośrednio po zakończeniu) / Testy wiedzy i umiejętności ustne i pisemne.</li> <li>Schemat pretest (bezpośrednio przed rozpoczęciem programu) – posttest (30 dni po zakończeniu oddziaływań) z losowym podziałem na grupę eksperymentalną i kontrolną/ Ankieta audytoryjna</li> </ol>	
3) charakteryzuje środki ochrony stosowane w sieciach zasilających	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby uziemiania sieci zasilających</li> <li>rozpoznaje środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających</li> <li>wskazuje metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających</li> <li>rozpoznaje środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających</li> </ul>		



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
4) montuje sieci zasilające	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej</li> <li>• rozpoznaje elementy sieci zasilających</li> <li>• analizuje dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej</li> <li>• dobiera elementy do montażu na podstawie dokumentacji</li> <li>• planuje sposób montażu instalacji</li> <li>• dobiera narzędzia do łączenia przewodów</li> <li>• montuje urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających</li> </ul>		
6) wykonuje naprawy w sieciach zasilających	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek</li> <li>• wyszukuje usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej ustala przyczyny usterek w sieciach zasilających</li> <li>• weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną</li> <li>• dobiera elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi</li> <li>• dobiera narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego</li> <li>• przeprowadza wymianę uszkodzonego osprzętu</li> <li>• sporządza dokumentację z przebiegu napraw</li> <li>• stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw</li> </ul>		



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
7) wykonuje prace eksploatacyjne w sieciach zasilających	<ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza oględziny sieci zasilających</li><li>• przeprowadza przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem</li><li>• dobiera narzędzia do konserwacji sieci zasilających</li><li>• wykonuje prace konserwacyjne w sieciach zasilających</li><li>• przywraca instalację do stanu użyteczności</li><li>• wypełnia dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii</li></ul>		

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

### **6.1. Wykaz literatury**

- 1) Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP Warszawa 2005.
- 2) Drewnowski A., Siedlecki P., Zalewski P.: Technologia transportu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2015.
- 3) Jarocki J.: Podstawy ruchu kolejowego. Wydawca Ligament Active Marta Jarocka, Biała Podlaska 2017.
- 4) Szczęch K., Buwała W.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego, WSiP, Warszawa 2016.
- 5) Towpik K.: Infrastruktura transportu szynowego. Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2017.
- 6) Virginia Evans, Jenny Dooley, Tom White: Rail Transportation, Express Publishing, 2017.

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

Pracownia sieci i rozdzielni elektroenergetycznych wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- model układu zasilania trakcji elektrycznej,
- model trzeciej szyny,
- elementy lub modele osprzętu sieci zasilającej, przesyłowej i trakcyjnej,
- modele fundamentów, konstrukcji wsporczych, sieci trakcyjnej, stacji i przęsla naprężenia sieci trakcyjnej,
- elementy ochrony przepięciowej i odgromowej,
- model sieci powrotnej,
- przyrządy pomiarowe do lokalizowania uszkodzonych kabli oraz układów zabezpieczających podstawy trakcyjne,
- sprzęt ochronny zabezpieczający przed porażeniem prądem elektrycznym,
- zestaw instrukcji i przepisów prawa dotyczących ochrony przeciwporażeniowej,
- przekształtniki i ich elementy,
- makietę wyposażenia budynku podstawy i kabiny sekcyjnej,

- eksponaty lub modele rozdzielni prądu stałego,
- modele urządzeń pomocniczych, w tym filtrów podstacyjnych wygładzających,
- stanowisko do pokazu oddziaływania prądu elektrycznego na obwody sterowania ruchem kolejowym,
- model układu sterowania zwrotnicami tramwajowymi,
- makietę stanowiska sterowania zasilaniem elektroenergetycznym.

Laboratorium elektryczne i elektroniczne wyposażone w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym lub tablicą interaktywną, lub monitorem interaktywnym,
- stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) zasilane napięciem stabilizowanym w zakresie 0–150 V DC i 230–400 V AC, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny,
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, generatory i oscyloskopy,
- trenażery umożliwiające pomiary napięcia prądu, rezystancji, pojemności, indukcyjności, obwodów RLC, transformatora, silnika małej mocy, instalacji elektrycznych, linii przesyłowych, zabezpieczeń elektrycznych, prądnice małej mocy,
- stanowiska komputerowe dla słuchaczy (jedno stanowisko dla dwóch słuchaczy) do opracowywania wyników pomiarów, z oprogramowaniem do wykonywania schematów elektrycznych i symulacji pracy obwodów elektrycznych,
- wzmacniacze, generatory, elementy i układy elektroniczne, elementy i układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, urządzenia zapisu i odtwarzania dźwięku, regulatory czynników fizycznych, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, przetworniki A/C, C/A, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekaźniki prądu stałego, przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze,
- instrukcje stanowiskowe do ćwiczeń,
- katalogi maszyn, urządzeń, przyrządów pomiarowych,
- normy branżowe,
- przepisy dotyczące organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych,
- oscyloskopy dwukanałowe 20 MHz,
- uniwersalne mierniki analogowe,
- uniwersalne mierniki cyfrowe,
- mierniki analogowe wielozakresowe: amperomierze, woltomierze, watomierze,

- omomierze,
- mostki do pomiaru rezystancji, indukcyjności, pojemności,
- mierniki częstotliwości i współczynnika mocy,
- obrotomierze,
- liczniki energii elektrycznej,
- mierniki rezystancji uziemień,
- mierniki impedancji pętli zwarciorowej,
- mierniki izolacji,
- mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych,
- przewody łączeniowe,
- materiały do lutowania,
- autotransformatory,
- rezystory suwakowe i dekadowe,
- ogniwa galwaniczne,
- kondensatory,
- cewki indukcyjne,
- generatory przebiegów analogowych i impulsowych,
- przesuwники fazowe,
- transformatory jednofazowe,
- silniki elektryczne małej mocy prądu stałego,
- silniki elektryczne jednofazowe małej mocy,
- wyłączniki różnicowoprądowe,
- diody półprzewodnikowe,
- tranzystory,

- elementy optoelektroniczne: fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, transoptory,
- układy prostownicze jedno- i dwupołówkowe,
- stabilizatory elektroniczne,
- tyrystor,
- układy wzmacniacza jednostopniowego w podstawowych układach pracy,
- zestawy kabli połączeniowych,
- zestawy narzędzi elektrycznych (komplet wkrętań elektrycznych, szczypce płaskie, nóż monterski, ściągacz do zdejmowania izolacji, lutownica, klucze izolowane, kombinerki izolowane, szczypce do przecinania przewodów),
- styczniki,
- przekaźniki elektromagnetyczne,
- zasilacze stabilizowane napięcia stałego 0-24V, 5V,
- sterowniki programowalne,
- regulatory układów automatyki,
- czujniki i elementy wykonawcze stosowane w automatyce,
- płytki drukowane uniwersalne
- środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.



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

- 1) Podstawą zaliczenia zajęć edukacyjnych praktycznych (zgodnie z programem kursu) jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu z zajęć praktycznych.
- 2) Czas trwania egzaminu praktycznego powinien być proporcjonalny do ilości godzin przeznaczonych na zajęcia edukacyjne (zgodnie z programem kursu) i wynosić od 45 do 90 min.
- 3) Słuchacze/uczestnicy, którzy z przyczyn uzasadnionych nie złożą prac kontrolnych i nie przystąpią do egzaminów w wyznaczonym terminie, mogą złożyć obowiązkowe zaliczenia w terminie do dwóch tygodni od zakończenia kursu. Po przekroczeniu tego terminu zostaną skreśleni z listy słuchaczy.
- 4) Z obowiązku odbywania praktycznej nauki zawodu w całości jest przedłożenie przez słuchacza/uczestnika zaświadczenia wydanego przez pracodawcę potwierdzającego realizację efektów kształcenia z programem praktycznej nauki zawodu.
- 5) Słuchacz/uczestnik uzyskuje zaświadczenie o ukończeniu kursu, jeżeli zaliczył zajęcia objęte programem.

## 8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

**Tabela 7.** Weryfikacja programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (Tak-T/Nie-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 8.** Weryfikacja 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)
<b>TKO.05.3. Montaż i eksploatacja sieci zasilających</b>		
1) klasyfikuje kable i przewody elektroenergetyczne oraz osprzęt elektroinstalacyjny (ek)	1) rozpoznaje kable i przewody elektroenergetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>kable i przewody elektroenergetyczne</li> <li>osprzęt elektroinstalacyjny</li> <li>elementów instalacji sieci zasilających</li> <li>mocowanie wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej</li> <li>podwieszanie przewodów w liniach zasilających</li> <li>połączenia przewodów i kabli elektroenergetycznych</li> </ul>
	2) rozpoznaje osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających	
	3) opisuje budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających	
	4) rozróżnia sposoby mocowania wysięgników do konstrukcji wsporczych sieci zasilającej	
	5) rozróżnia sposoby podwieszania przewodów w liniach zasilających	
	6) dobiera złącza, uchwyty do łączenia przewodów i kabli	
	7) dobiera metody połączeń przewodów i kabli elektroenergetycznych	
2) określa przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej (ek)	1) odczytuje na schematach przebieg tras linii napowietrznych i kablowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>przebieg tras linii napowietrznych i kablowych</li> <li>instalacja sieci zasilającej w terenie</li> </ul>
	2) odczytuje na rysunkach i planach lokalizacje muf kablowych i rozgałęzień końcowych	
	3) odnajduje elementy instalacji sieci zasilającej w terenie	



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
3) charakteryzuje środki ochrony stosowane w sieciach zasilających (ek)	1) opisuje sposoby uziemiania sieci zasilających	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uziemiania sieci zasilających</li> <li>• środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających</li> </ul>
	2) rozpoznaje środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach zasilających	
	3) wskazuje metody ochrony odgromowej stosowanej w sieciach zasilających	
	4) rozpoznaje środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej sieci zasilających	
4) montuje sieci zasilające (ek)	1) rozpoznaje materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci zasilającej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do budowy elementów sieci zasilającej</li> <li>• elementy sieci zasilających</li> <li>• dokumentacja techniczna wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej</li> <li>• montaż urządzeń i instalacji sieci zasilających</li> </ul>
	2) rozpoznaje elementy sieci zasilających	
	3) analizuje dokumentację techniczną w celu wykonania podłączenia elementów sieci zasilającej	
	4) dobiera elementy do montażu na podstawie dokumentacji	
	5) planuje sposób montażu instalacji	
	6) dobiera narzędzia do łączenia przewodów	
	7) montuje urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające w sieciach zasilających	
5) sprawdza poprawność działania instalacji zasilających(ew)	1) dobiera przyrządy do wykonania pomiarów parametrów elektrycznych sieci zasilających	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających</li> <li>• protokoły pomiarowe</li> </ul>
	2) wykonuje pomiary parametrów elektrycznych sieci zasilających	
	3) wykonuje pomiary parametrów układów zabezpieczających w sieciach zasilających	
	4) porównuje wyniki pomiarów parametrów zabezpieczeń elektrycznych sieci zasilających z danymi z charakterystyk zabezpieczeń	
	5) sporządza protokoły pomiarowe	
	6) opracowuje wyniki pomiarów sieci zasilających i ich podzespołów	



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
6) wykonuje naprawy w sieciach zasilających (ek)	1) dobiera narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narzędzia i urządzenia wspomagające lokalizację usterek</li> <li>• usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej</li> <li>• elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi</li> <li>• wymiana uszkodzonego osprzętu</li> <li>• dokumentacja z przebiegu napraw</li> <li>• programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw</li> </ul>
	2) wyszukuje usterki w sieciach zasilających na podstawie dokumentacji technicznej	
	3) ustala przyczyny usterek w sieciach zasilających	
	4) weryfikuje parametry urządzeń z dokumentacją techniczną	
	5) dobiera elementy sieci do wymiany na podstawie danych katalogowych i instrukcji obsługi	
	6) dobiera narzędzia do wymiany uszkodzonego osprzętu instalacyjnego	
	7) przeprowadza wymianę uszkodzonego osprzętu	
	8) sporządza dokumentację z przebiegu napraw	
	9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zestawień do planowanych napraw	
7) wykonuje prace eksploatacyjne w sieciach zasilających (ek)	1) przeprowadza oględziny sieci zasilających	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oględziny sieci zasilających</li> <li>• przeglądy okresowe</li> <li>• narzędzia do konserwacji sieci zasilających</li> <li>• prace konserwacyjne w sieciach zasilających</li> <li>• dokumentacja eksploatacyjna sieci zasilających</li> </ul>
	2) przeprowadza przeglądy okresowe zgodnie z harmonogramem	
	3) dobiera narzędzia do konserwacji sieci zasilających	
	4) wykonuje prace konserwacyjne w sieciach zasilających	
	5) przywraca instalację do stanu użyteczności	
	6) wypełnia dokumentację eksploatacyjną sieci zasilających, stosując przepisy prawa i procedury dystrybutora energii	