

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

SPECJALIZACJA

DO ZAWODU

TECHNIK ELEKTRYK 311303

MONTAŻ, URUCHAMIANIE i EKSPLOATACJA LINII KABLOWYCH oraz NAPOWIETRZNYCH

TYP SZKOŁY: TECHNIKUM 5-LETNIE

Autorzy: mgr inż. Stanisław Juraszek, mgr inż. Janusz Janik

Recenzenci: mgr inż. Marek Szymański, inż. Sylwester Grzegorzek

Konsultant merytoryczny wyposażenia: Dyr. ds. Tech. Elmontaż Sp. z O.O. Adam Stęchły

Publikacja powstała w ramach Projektu „Firma bliżej szkoły” RPSL.11.02.03-24-02C4/16
Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego 2014-2020.
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.
Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie.

© Copyright by Elmontaż Sp. z o.o
Żywiec 2017
ELMONTAŻ Sp. z o. o.
ul. Ks. Pr. St. Słonki 54
34-300 Żywiec,
<http://www.elmontaz.pl>

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	4
2. INFORMACJE O SPECJALIZACJI W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK.....	5
3. ZADANIA ZAWODOWE Z UWZGLĘDNIENIEM SPECJALIZACJI	5
4. MODYFIKACJA PLANU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK	6
4.1. Tabela modułów – opracowanie Ośrodek Rozwoju Edukacji	
4.2. Tabela modułów z uwzględnieniem specjalizacji w zawodzie	
4.3. Wykaz modułów i jednostek modułowych dla specjalizacji	
4.4. Mapa dydaktyczna dla zawodu z uwzględnieniem specjalizacji	
5. PROGRAMY NAUCZANIA DLA MODUŁÓW SPECJALIZACJI.....	9
311303.M6. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii kablowych.....	9
311303.M7. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii napowietrznych.....	24
6. WARUNKI KSZTAŁCENIA ELEKTRYKÓW	38
7. ZAŁĄCZNIK - WSKAZANIA DO REALIZACJI SPECJALIZACJI	45

1. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program nauczania specjalizacji dla zawodu technik elektryk opracowano zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 1943 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 60),
- Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz. 64 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 grudnia 2016 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2016 poz. 2094),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 31 marca 2017 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2017 poz. 860)
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 28 marca 2017 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dziennik Ustaw 2017 r. poz.703)
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 marca 2017 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2017 r. poz. 622)
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 17 marca 2017 r. w sprawie szczegółowej organizacji publicznych szkół i publicznych przedszkoli (Dz.U. 2017 poz. 649)
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 grudnia 2010 r. w sprawie praktycznej nauki zawodu (Dz.U. 2010 nr 244 poz. 1626 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz.U. 2003 nr 6 poz. 69 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze ogólnym – poziomy 1–4 (Dz.U. 2016 poz. 520),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 1–8 (Dz.U. 2016 poz. 537),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania Dz.U. 2014 poz. 1145 (z późn. zm),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych (Dz.U. 2015 poz. 843 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 kwietnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie (Dz.U. 2015 poz. 673),

2. INFORMACJE O SPECJALIZACJI W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK

Celem wdrożenia specjalizacji kształcenia zawodowego w zawodzie technik elektryk jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy.

Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane również oczekiwaniami pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników. W procesie kształcenia zawodowego ważne jest integrowanie i korelowanie kształcenia teoretycznego i praktycznego, z uwzględnieniem bieżących uwarunkowań technologicznych branży zawodowej. Odpowiedni poziom wiedzy ogólnej powiązanej z praktyczną wiedzą zawodową przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół kształcących w zawodach, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy.

Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów służą wyodrębnione kwalifikacje w poszczególnych zawodach wpisane do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego. Szybki postęp technologiczny oraz lokalne potrzeby firm wymagają doskonalenia treści nauczania oraz efektów kształcenia przypisanych do kwalifikacji.

Ogólnopolskie badania wskazują, że technik elektryk jest zawodem deficytowym, z prognozą wzrostu zapotrzebowania. W województwie śląskim „elektrycy budowlani i pokrewni” są zawodem deficytowym oraz prognozowany jest szybki wzrost zapotrzebowania.

Z danych Urzędów Pracy oraz doświadczenia firm wynika, że bezrobotnym w tym zawodzie brak aktualnych kwalifikacji, brak doświadczenia, brak uprawnień – co potwierdza niedostosowanie kształcenia do potrzeb rynku pracy.

Opracowany program nauczania specjalizacji rozwija przykładowy program nauczania dla technika elektryka (opublikowany na stronach www.ore.edu.pl). Program pozwala na kształtowanie specyficznych, cennych na rynku pracy umiejętności zawodowych uczniów, unowocześnienie edukacji zawodowej i lepsze dostosowanie oferty kształcenia do potrzeb rynku pracy i gospodarki. Program powstał na bazie współpracy szkoły zawodowej i średniej firmy produkcyjno-usługowej, uwzględnia aktualne potrzeby w zakresie wiedzy, kompetencji oraz umiejętności dla absolwenta, porządnego na rynku pracy w branży elektrycznej – technika o specjalistycznej wiedzy w zakresie montażu i eksploatacji linii kablowych oraz napowietrznych, w tym prac pod napięciem.

3. ZADANIA ZAWODOWE Z UWZGLĘDNIENIEM SPECJALIZACJI

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik elektryk, który zrealizował specjalizację MONTAŻ, URUCHAMIANIE i EKSPLOATACJA LINII KABLOWYCH oraz NAPIOWIETRZNYCH powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych określonych w Podstawie Programowej dla zawodu technik elektryk:

- 1) wykonywania i uruchamiania instalacji elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 2) montowania i uruchamiania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;
- 3) wykonywania konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych;
- 4) eksploataowania instalacji elektrycznych;
- 5) eksploataowania maszyn i urządzeń elektrycznych

oraz dodatkowo do:

- 6) wykonywania i uruchamiania linii kablowych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 7) wykonywania i uruchamiania linii napowietrznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 8) eksploataowania instalacji z liniami kablowymi;
- 9) eksploataowania instalacji z liniami napowietrznymi.

Do wykonywania dodatkowych zadań zawodowych jest niezbędne osiągnięcie efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik elektryk oraz uszczegółowionych efektów kształcenia określonych w programie modułowym specjalizacji.

4. MODYFIKACJA PLANU NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

4.1. Modułowy plan nauczania dla zawodu - Ośrodek Rozwoju Edukacji

Moduły w kształceniu zawodowym technik elektryk 311303.		I	II	III	IV	V		godz.
1	M1. Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	9	2				11	330
2	M2. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych		8	2			10	300
3	M3 Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn elektrycznych			5	6		11	330
4	M4 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń elektrycznych			4	4		8	240
5	M5 Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych				2	9	11	330
Łączna liczba godzin w kształceniu zawodowym		9	10	11	12	9	51	1530

4.2. Modułowy plan nauczania dla zawodu po uwzględnieniu specjalizacji

Moduły w kształceniu zawodowym technik elektryk 311303. SPECJALIZACJA - M6 oraz M7		I	II	III	IV	V		godz.
1	M1. Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	8	2				10	300
2	M2. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych	1	6	2			9	270
3	M3. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn elektrycznych		2	2	3		7	210
4	M4. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń elektrycznych			3	2		5	150
5	M5. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych				3	4	7	210
6	M6. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii kablowych			3	3	3	9	270
7	M7. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii napowietrznych			2	2	3	7	210
Łączna liczba godzin w kształceniu zawodowym		9	10	12	13	10	54	1620

Egzamin potwierdzający pierwszą kwalifikację (K1) odbywa się pod koniec 2 (semestru) klasy IV

Egzamin potwierdzający drugą kwalifikację (K2) odbywa się pod koniec 1 (semestru) klasy V

Uwagi do zmodyfikowanego planu nauczania specjalizacji:

Modułowy program nauczania specjalizacji dla zawodu **TECHNIK ELEKTRYK 311303**

1. Charakterystyka modułów

Każdy z opracowanych modułów specjalizacji

MONTAŻ, URUCHAMIANIE I EKSPLOATACJA LINII KABLOWYCH oraz

MONTAŻ, URUCHAMIANIE I EKSPLOATACJA LINII NAPOWIETRZNYCH

opisuje typowe miejsce pracy w Firmie Elmontaż.

Moduł zawodowy (Mz) - obejmuje stanowisko pracy wykwalifikowanego elektryka w Firmie Elmontaż.

Moduł zawodowy posiada kilka wyodrębnionych jednostek modułowych (Jn) - które stanowią mniejsze, logicznie uzasadnione części pracy tzn. często wykonywane zadania zawodowe.

Analiza zadania zawodowego zawiera:

- opis zadania – treści kształcenia i uszczegółowione efekty kształcenia,
- wskazania egzaminacyjne – przykładowe zadania.
- schemat realizacji (miejsce kształcenia, potrzeby dydaktyczne, wyposażenie).

2. Wskazania do realizacji specjalizacji

Realizacja specjalizacji wymaga odpowiedniej ilości godzin kształcenia zawodowego.

Trzy godziny do dyspozycji dyrektora szkoły określone w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 28 marca 2017 r. w sprawie ramowych planów nauczania – Załącznik nr 5 przeznaczone na kształcenie zawodowe - zapewniają zwiększenie puli godzin do 1620.

Część efektów kształcenia objętych modułami M1 - M5 będzie kształtowana podczas realizacji specjalizacji w modułach M6 i M7, co umożliwi ograniczenie ilości godzin przeznaczonych na realizację tych modułów.

Szczegółowe wskazania do realizacji specjalizacji wraz ze specyfikacją ilości godzin kształcenia zawodowego znajdują się we Wskazaniach - Rozdział 7, które opracowano na podstawie „ZAŁĄCZNIKA 2. Pogrupowane efekty kształcenia” programu nauczania dla technika elektryka.

4.3. Wykaz modułów i jednostek modułowych dla specjalizacji

311303.SPECJALIZACJA (M6 oraz M7)

MONTAŻ, URUCHAMIANIE I EKSPLOATACJA LINII KABLOWYCH oraz NAPIOWIETRZNYCH

311303.M6. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii kablowych

311303.M6.J1. Dobieranie elementów linii kablowych

311303.M6.J2. Dobieranie elementów stacji elektroenergetycznych

311303.M6.J3. Wykonywanie i uruchamianie linii kablowych

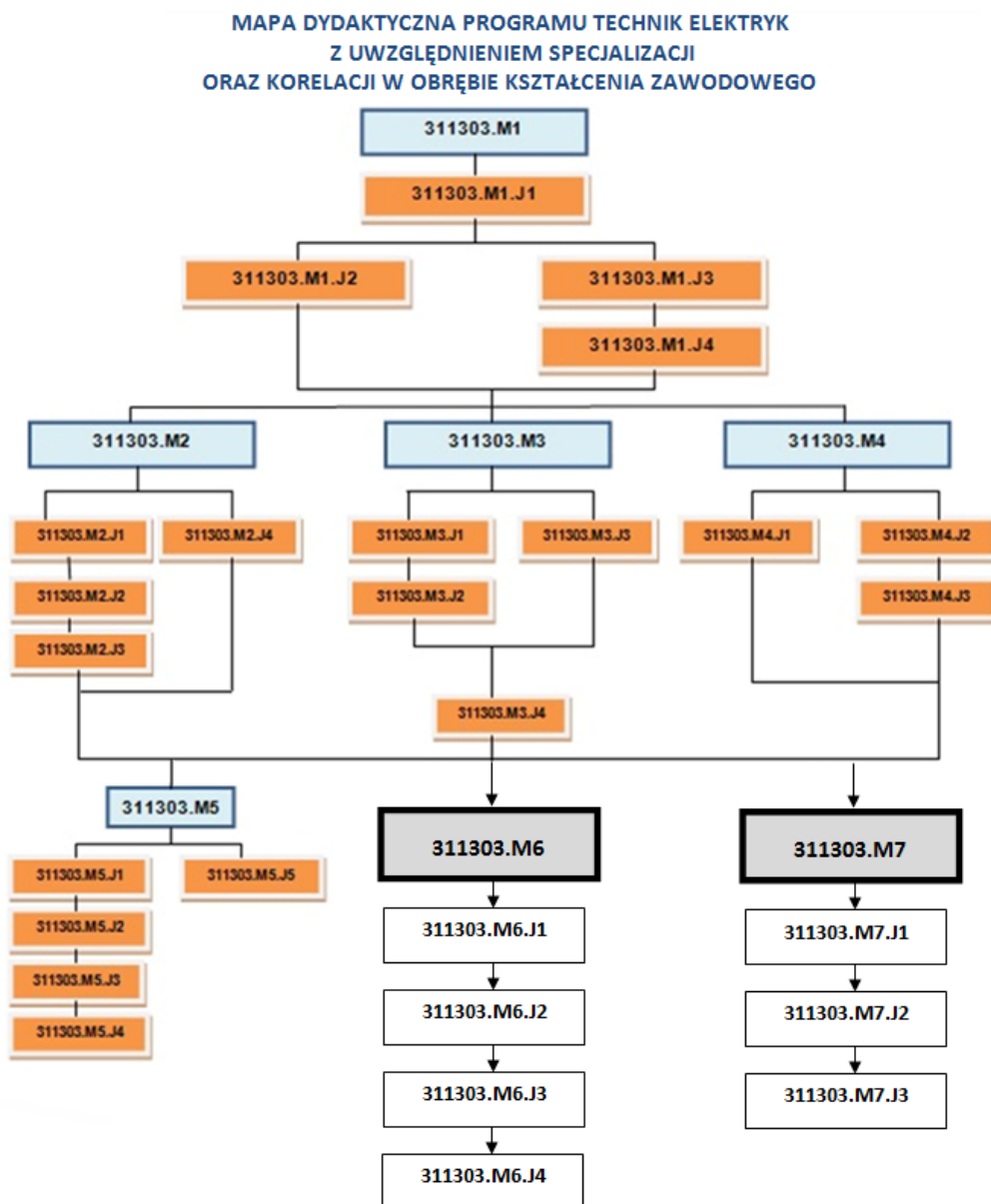
311303.M6.J4. Eksploatacja instalacji z liniami kablowymi

311303.M7. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii napowietrznych

311303.M7.J1. Dobieranie elementów linii napowietrznych

311303.M7.J2. Wykonywanie i uruchamianie linii napowietrznych

311303.M7.J3. Eksploatacja instalacji z linii napowietrznymi



5. PROGRAMY NAUCZANIA DLA MODUŁÓW SPECJALIZACJI

311303.M6. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii kablowych

311303.M6.J1. Dobieranie elementów linii kablowych

311303.M6.J2. Dobieranie elementów stacji elektroenergetycznych

311303.M6.J3. Wykonywanie i uruchamianie linii kablowych

311303.M6.J4. Eksploatacja instalacji z liniami kablowymi

311303.M6.J1. Dobieranie elementów linii kablowych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Definicje pojęć dotyczących linii kablowych, w tym: kabel i jego parametry, linia kablowa, trasa kablowa -kanał, tunel, estakada, szyb, osłona, napięcie znamionowe linii, odległość - pozioma, pionowa, skrzyżowanie, zbliżenie.	EE.05.1(1)1 zdefiniować linię kablową i jej parametry; EE.05.1(1)2 zdefiniować pojęcia dotyczące linii kablowych; EE.05.1(1)3 omówić zasady budowy linii kablowych elektroenergetycznych; EE.05.1(1)4 omówić zasady budowy linii sygnalizacyjnych;
Kable elektroenergetyczne niskiego i średniego napięcia – budowa, parametry elektryczne.	EE.05.1(2)1 zdefiniować parametry kabli; EE.05.1(2)2 rozpoznać budowę kabli elektroenergetycznych; EE.05.1(2)3 wymienić rodzaje kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych;
Zasady doboru materiałów i urządzeń do budowy linii kablowych – kable i osprzęt, osłony linii kablowych, tunele i pomieszczenia kablowe, kanały kablowe, estakady kablowe, szyby kablowe, osłony i studnie kablowe.	EE.05.1(2)4 wyjaśnić budowę kabli elektroenergetycznych na podstawie oznaczeń; EE.05.1(2)5 rozróżnić kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne;
Narzędzia i sprzęt stosowany do montażu linii kablowych.	EE.05.1(3)1 rozpoznać osprzęt instalacyjny stosowany do budowy linii kablowych; EE.05.1(3)2 rozpoznać materiały stosowane do budowy linii kablowych;
Zasady oznaczania kabli elektroenergetycznych niskiego i średniego napięcia	EE.05.1(3)3 rozpoznać sprzęt stosowany do instalacji linii kablowych; EE.05.1(3)4 rozpoznać sprzęt pomiarowy stosowany w budowie linii kablowych;
Zasady projektowania i budowy elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych.	EE.05.1(3)5 omówić rodzaje osprzętu i sprzętu instalacyjnego;
Zasady doboru kabli – przekrój żył, izolacja, powłoki, pancerze, osłony, parametry elektryczne, budowa i przeznaczenie.	EE.05.1(5)1 wymienić parametry techniczne kabli; EE.05.1(5)2 rozróżnić parametry techniczne kabli; EE.05.1(5)3 scharakteryzować parametry techniczne osprzętu i sprzętu instalacyjnego;
Zagrożenia zewnętrzne podczas eksploatacji linii kablowych.	EE.05.1(5)4 wymienić parametry techniczne linii kablowych; EE.05.1(5)5 rozróżnić parametry techniczne linii kablowych;
Testowanie elementów składowych linii kablowych.	EE.05.1(5)6 scharakteryzować parametry techniczne kabli; EE.05.1(5)7 scharakteryzować parametry techniczne linii kablowych; EE.05.1(5)8 scharakteryzować zagrożenia zewnętrzne eksploatacji linii kablowych; EE.05.1(14)1 dokonać analizy parametrów elementów linii kablowych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)2 porównać parametry elementów linii

	kablowych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)3 dobrać zamienniki elementów linii kablowych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)4 sporządzić wykaz elementów linii kablowych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)5 sprawdzić parametry urządzeń stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic na podstawie pomiarów;
--	---

Planowane zadania

Ćwiczenie 1

Zinterpretuj parametry wskazanych kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych.

Sposób wykonania ćwiczenia:

- 1) na podstawie oględzin określ budowę kabli,
- 2) sporządź tabelę parametrów kabli,
- 3) wypełnij tabelę danymi podanymi dla wskazanych kabli,
- 4) na podstawie parametrów i oznaczeń sklasyfikuj kable w zależności od przekroju żył i izolacji,
- 5) określ zakres zastosowania tych kabli,
- 6) wymień przykłady zastosowań tych kabli,
- 7) zaprezentuj wyniki swojej pracy.

Wyposażenie na stanowisku ćwiczeniowym:

- zestaw kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych,
- komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu,
- katalogi i dokumentacja techniczna kabli.

Ćwiczenie 2

Zidentyfikuj osprzęt kablowy na podstawie wyglądu zewnętrznego i danych znamionowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) zidentyfikuj rodzaj osprzętu kablowego,
- 2) opisz przeznaczenie osprzętu,
- 3) przeanalizuj dane znamionowe z tabliczki znamionowej lub dokumentacji,
- 4) dobierz osprzęt do określonego zastosowania,
- 5) uzasadnij wybór osprzętu.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- osprzęt stosowany do budowy linii kablowych:
- normy, katalogi, poradniki dotyczące osprzętu kablowego.

Ćwiczenie 3

Dobierz kabel do planowanego obciążenia i środowiska zewnętrznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) przeanalizuj warunki pracy linii kablowej na podstawie dokumentacji,
- 2) dobierz przekrój żył kabla zasilającego obiekt,
- 3) dobierz parametry izolacyjne kabla dla zadanych warunków zewnętrznych:
 - niska wilgotność,
 - wysoka wilgotność,
 - bardzo duża wilgotność,
 - wysoka temperatura,
 - zimno – poniżej -10°C ,
 - obszary szczególnie zagrożone pożarem,
 - obszary zagrożone wybuchem,

- środowisko agresywne chemicznie,
- środowisko z olejami, smarami, paliwami
- 4) uzasadnij dobór przekroju żył i izolacji kabla.
- 5) zaprezentuj wyniki swojej pracy.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- katalogi kabli elektroenergetycznych,
- dokumentacja techniczna warunków obciążenia linii kablowej,
- dokumentacja techniczna warunków środowiskowych pracy linii kablowej.

Warunki osiągania efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone częściowo w pracowni elektrycznej oraz w terenie podczas doboru elementów do montażu linii kablowych – na poligonie kablowym.

Wypożyczenie pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym,
- maksymalnie 6 stanowisk do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
 - komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
 - stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne rozłożenie sprzętu i osprzętu instalacyjnego, próbek kabli,
 - zestaw próbek przewodów i kabli,
 - zestaw elementów do połączeń przewodów i żył w kablach,
 - eksponaty osprzętu kablowego,
 - eksponaty czujników i sygnalizatorów,
 - eksponaty osprzętu elektroinstalacyjnego,

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, przykładowa dokumentacja techniczna, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące kabli, sprzętu i osprzętu instalacyjnego.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń. W trakcie realizacji zajęć teoretycznych zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Do kształtowania umiejętności związanych z doбором elementów linii kablowych zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach pod opieką instruktora.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, katalogów oraz norm dotyczących doboru elementów linii kablowych, a także na poprawność doboru elementów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach ćwiczeniowych.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności doboru elementów linii kablowych oraz doboru narzędzi do montażu zgodnie z technologią. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu ćwiczenie praktyczne.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- dobór elementów do prac montażowych zgodnie z dokumentacją techniczną,
- testowanie elementów przewidzianych do montażu zgodnie z dokumentacją.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M6.J2. Dobieranie elementów stacji elektroenergetycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Definicje pojęć dotyczących stacji elektroenergetycznych, w tym: stacja, rozdzielnia, rozdzielnica. Przeznaczenie i wyposażenie stacji elektroenergetycznej: rozdzielnie, transformatory, nastawnie. Struktura i konfiguracja sieci elektroenergetycznej. Rozdzielnie – podział rozdzielni, schematy układów połączeń, wyposażenie. Pola rozdzielni – liniowe, transformatorowe, sekcyjne i systemowe, pomiarowe, odgromnikowe. Układy połączeń rozdzielni średnich i wysokich napięć. Rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni i stacji, w tym: rozdzielnie napowietrzne, rozdzielnie wewnętrzne, z izolacją z sześćciofluorku siarki (SF6). Modułowe konstrukcje stacji elektroenergetycznych. Potrzeby własne stacji: budynek nastawni, odbiorniki potrzeb własnych, źródła i układy zasilania, automatyka systemowa i lokalna, automatyka zabezpieczeniowa. Urządzenia automatyki. Rozdzielnice: elementy konstrukcyjne, wyposażenie w aparaty elektryczne, połączenia, izolacje, osłony, Narzędzia i sprzęt stosowany do montażu stacji, rozdzielni, rozdzielnic. Testowanie elementów składowych stacji, rozdzielni i rozdzielnic.	EE.05.1(1)1 zdefiniować stację elektroenergetyczną i jej parametry; EE.05.1(1)2 zdefiniować pojęcia dotyczące stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.05.1(1)3 omówić wyposażenie stacji elektroenergetycznej; EE.05.1(1)3 omówić strukturę i zasady konfiguracji sieci elektroenergetycznej; EE.05.1(3)1 omówić typy rozdzielni; EE.05.1(3)2 scharakteryzować pola rozdzielni; EE.05.1(3)3 interpretować schematy układów połączeń pól rozdzielni; EE.05.1(3)4 interpretować układy połączeń rozdzielni średnich i wysokich napięć; EE.05.1(3)5 omówić rozwiązania konstrukcyjne rozdzielni i stacji elektroenergetycznych; EE.05.1(3)6 omówić rozwiązania modułowe stacji elektroenergetycznych; EE.05.1(3)7 omówić funkcje modułów stacji elektroenergetycznych; EE.05.1(3)8 omówić rozwiązania konstrukcyjne rozdzielnic prefabrykowanych; EE.05.1(3)9 rozróżnić aparaty elektryczne rozdzielnic; EE.05.1(5)1 rozróżnić parametry techniczne stacji, rozdzielni; EE.05.1(5)2 interpretować parametry techniczne stacji, rozdzielni; EE.05.1(5)3 scharakteryzować potrzeby własne stacji elektroenergetycznej; EE.05.1(5)4 rozróżnić parametry techniczne rozdzielnic; EE.05.1(5)6 scharakteryzować parametry techniczne aparatów elektrycznych rozdzielnic; EE.05.1(5)7 rozróżnić aparaty elektryczne rozdzielnic na podstawie oznaczeń i parametrów; EE.05.1(14)1 dokonać analizy parametrów urządzeń stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)2 porównać parametry urządzeń stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)3 sprawdzić parametry urządzeń stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic na podstawie pomiarów; EE.05.1(14)3 dobrać zamienniki elementów stacji elektroenergetycznych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)4 sporządzić wykaz urządzeń stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic na podstawie danych katalogowych;

Planowane zadania

Ćwiczenie 1

Zinterpretuj parametry wskazanych aparatów elektrycznych rozdzielnic.

Sposób wykonania ćwiczenia:

- 1) na podstawie oględzin określ zastosowane w rozdzielnicach aparaty elektryczne,
- 2) sporządź tabelę parametrów aparatów elektrycznych,
- 3) wypełnij tabelę danymi podanymi dla wskazanych aparatów elektrycznych,
- 4) na podstawie parametrów i oznaczeń sklasyfikuj urządzenia,
- 5) określ zakres zastosowania poszczególnych urządzeń,
- 6) wymień przykłady zastosowań wskazanych urządzeń,
- 7) zaprezentuj wyniki swojej pracy.

Wyposażenie na stanowisku ćwiczeniowym:

- rozdzielnica prefabrykowana,
- zestaw aparatów elektrycznych,
- komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu,
- katalogi i dokumentacja techniczna aparatów elektrycznych.

Ćwiczenie 2

Dokonaj analizy schematu połączeń pól rozdzielni.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) zidentyfikuj pola rozdzielni,
- 2) opisz przeznaczenie wyposażenia urządzeń rozdzielni,
- 3) przeanalizuj dane znamionowe rozdzielni i urządzeń składowych na podstawie dokumentacji,
- 4) zapisz zestawienie parametrów rozdzielni i urządzeń składowych w tabeli,

Wyposażenie stanowiska pracy:

- schemat ideowy i montażowy rozdzielni
- dokumentacja techniczna rozdzielni i urządzeń składowych.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone częściowo w pracowni elektrycznej oraz w terenie podczas doboru elementów stacji elektroenergetycznych, rozdzielni, rozdzielnic do montażu.

Wyposażenie pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projekтором multimedialnym,
- maksymalnie 6 stanowisk do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
 - komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
 - stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne rozłożenie sprzętu i osprzętu instalacyjnego, aparatów elektrycznych,
 - zestaw aparatów elektrycznych rozdzielnic,
 - rozdzielnica prefabrykowana,
 - schematy ideowe i montażowe rozdzielni i stacji elektroenergetycznych,
 - dokumentacja techniczna rozdzielni i stacji elektroenergetycznych.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, przykładowa dokumentacja techniczna, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotycząc stacji elektroenergetycznych, rozdzielni i rozdzielnic, sprzętu i osprzętu instalacyjnego.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń. W trakcie realizacji zajęć teoretycznych zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Do kształtowania umiejętności związanych z doбором elementów stacji elektroenergetycznych, rozdzielni i rozdzielnic zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach pod opieką instruktora.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, katalogów oraz norm dotyczących doboru elementów stacji elektroenergetycznych, rozdzielni i rozdzielnic, a także na poprawność doboru elementów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach ćwiczeniowych.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności doboru elementów stacji elektroenergetycznych, rozdzielni i rozdzielnic oraz doboru narzędzi do montażu zgodnie z technologią. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu ćwiczenie praktyczne.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- dobór elementów do prac montażowych zgodnie z dokumentacją techniczną,
- testowanie elementów przewidzianych do montażu zgodnie z dokumentacją.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M6.J3. Wykonywanie i uruchamianie linii kablowych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Wybór trasy linii kablowej – warunki ułożenia, odprowadzenie ciepła, ograniczenia dotyczące skrzyżowań i zbliżeń, strefy zagrożenia wybuchem lub pożarem	EE.05.1 (1)1 scharakteryzować rodzaje linii kablowych ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wykonania; EE.05.1 (6)1 przestrzegać zasad wykonywania i instalacji linii kablowych;
Zasady układania kabli – wymagania techniczne i organizacyjne: zasady bezpieczeństwa, technologie układania, zagrożenia uszkodzenia kabli, zasady zginania kabli	EE.05.1 (6)2 sporządzić zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania linii kablowej; EE.05.1 (6)3 scharakteryzować zasady wykonywania linii kablowych;
Rozwiązania konstrukcyjne linii kablowych.	EE.05.1 (7)1 rozróżnić symbole elementów instalacji linii kablowych;
Oznaczanie kabli i linii kablowych	EE.05.1 (7)2 rozróżnić schemat montażowy i ideowy instalacji linii kablowych;
Oznaczanie trasy kablowej	EE.05.1 (7)3 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji linii kablowych;
Ochrona kabli	EE.05.1 (7)4 dokonać analizy schematu montażowego i ideowego różnych rodzajów instalacji linii kablowych;
Osprzęt elektroenergetycznych linii kablowych: mufy kablowe, złączki kablowe, głowice kablowe	EE.05.1 (8)1 zaznaczyć trasę ułożenia kabli na podstawie dokumentacji technicznej; EE.05.1 (8)2 ustalić parametry rowu kablowego na podstawie dokumentacji;
Układanie kabli bezpośrednio w ziemi - technologia układania – głębokość, warstwy rowu kablowego, odległości różnych linii kablowych, odległości kabli od innych urządzeń podziemnych, skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi obiektami lub przeszkodami naturalnymi	EE.05.1 (8)3 zastosować technologie przygotowania rowu kablowego; EE.05.1 (8)4 dobrać materiały do ułożenia linii kablowej; EE.05.1 (8)5 sporządzać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania linii kablowej;
Układanie kabli wzdłuż dróg i ulic	EE.05.1 (9)1 rozróżnić urządzenia i narzędzia do wykonywania linii kablowych;
Układanie kabli w osłonach otaczających umieszczonych w ziemi	EE.05.1 (9)2 sklasyfikować urządzenia, narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania linii kablowych; EE.05.1 (9)3 dobrać urządzenia i narzędzia do montażu linii kablowych;
Układanie kabli w kanałach i tunelach: rozmieszczenie kabli, odległości między kablami, mocowanie kabli, skrzyżowania kabli w tunelach i kanałach	EE.05.1 (9)4 zastosować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania montażu linii kablowych;
Układanie kabli na mostach, wiaduktach, molach, nabrzeżach i estakadach kablowych	EE.05.1 (10)1 wykonać ułożenie kabli w ziemi; EE.05.1 (10)2 wykonać ułożenie kabli wzdłuż dróg i ulic;
Układanie kabli posiadających cechy ognioodporności	EE.05.1 (10)3 wykonać skrzyżowanie linii kablowych; EE.05.1 (10)4 ułożyć kable w osłonach otaczających w ziemi;
Układanie kabli w budynkach	EE.05.1 (10)5 ułożyć kable w kanałach i tunelach; EE.05.1 (10)6 ułożyć kable w rozdzielnicach; EE.05.1 (10)7 ułożyć kable w budynkach;
Montaż osprzętu (muf i głowic) kabli średniego napięcia.	EE.05.1 (10)8 zamontować mufę kablową na linii niskiego napięcia;
Podłączenie linii kablowej do stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic.	EE.05.1 (10)9 zamontować mufę kablową na linii średniego napięcia; EE.05.1 (10)10 zamontować głowicę kablową na kablu średniego napięcia; EE.05.1 (10)11 podłączyć linię kablową w stacji elektroenergetycznej; EE.05.1 (10)12 podłączyć linię kablową w rozdzielni;

Przyjęcie linii kablowej do eksploatacji: - kompletność i zgodność z wymaganiami dokumentacji technicznej, - sprawdzanie budowy linii wraz z urządzeniami dodatkowymi i jej zgodności dokumentacją, - badania odbiorcze, - protokoły przyjęcia linii do eksploatacji Badania odbiorcze linii kablowej: warunki odbioru technicznego (WOT), normy budowy linii, sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych, pomiar rezystancji izolacji linii, próba napięciowa izolacji żył, badanie wytrzymałości elektrycznej, pomiar prądu upływu (dla kabli o napięciu wyższym niż 1 kV)	EE.05.1 (10)13 zamontować rozdzielnicę w budynku; EE.05.1 (10)14 podłączyć linię kablową do rozdzielnicy; EE.05.1 (11)1 dokonać analizy montażu instalacji linii kablowej; EE.05.1 (11)2 porównać wykonaną instalację elektryczną z jej dokumentacją; EE.05.1 (11)3 dokonać poprawek po montażu w wykonanej instalacji elektrycznej; EE.05.1 (11)4 scharakteryzować procedury przyjęcia linii kablowej do eksploatacji; EE.05.1 (11)5 omówić badania odbiorcze linii kablowej; EE.05.1 (16)1 ustalić zakres pomiarów parametrów linii kablowej; EE.05.1 (16)2 rozróżniać mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów linii kablowych; EE.05.1 (16)3 dobierać mierniki do pomiaru parametrów linii kablowych; EE.05.1 (16)4 korzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów linii kablowych; EE.05.1 (16)5 dokonywać pomiarów parametrów linii kablowych zgodnie z instrukcją; EE.05.1 (16)6 sporządzać zestawienie wyników pomiarów linii kablowych;
---	---

Planowane zadania

1. Połączenie fragmentów linii kablowej za pomocą mufy kablowej.

Celem prac jest połączenie dwóch odcinków kabli w taki sposób, aby ich wytrzymałość elektryczna i mechaniczna w miejscu połączenia była nie mniejsza niż kabla.

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia ustala nauczyciel. Przed przystąpieniem do wykonania instalacji uczniowie sporządzają na podstawie planu instalacji zestawienie materiałów, gromadzą zgodnie z nim potrzebne materiały.

Sporządzone zestawienie sprawdza nauczyciel.

Zapoznają się z budową i instrukcją montażu mufy kablowej.

Następnie uczniowie przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny.

Zakres prac (różne opcje do wyboru):

- obróbka kabli o izolacji papierowej
- obróbka kabli o izolacji polietylenowej
- prasowanie końcówek i złączy
- wykonanie mufy żywicznej firmy 3 M
- wykonanie mufy przelotowej i przejściowej POLJ, TRAJ firmy Raychem
- wykonanie głowicy zimnokurczliwej QT II firmy 3M
- stosowanie osprzętu zimnokurczliwego kablowego firmy Euromold
- wykonanie mufy przelotowej ELZT

Po zakończeniu prac uczniowie powinni sprawdzić prawidłowość wykonania połączenia oraz jego zgodność z dokumentacją, wykonać podstawowe pomiary sprawdzające.

2. Podłączenie głowicy kablowej.

Celem prac jest montaż głowicy kablowej, która zapewnia właściwą wytrzymałość elektryczną i mechaniczną zakończenia kabla, uszczelnienie przed wilgocią i ewentualnym wyciekami syciwa.

Konstrukcja zależy od: napięcia znamionowego, liczby i przekroju żył, rodzaju izolacji i technologii jej wykonania.

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia ustala nauczyciel. Przed przystąpieniem do wykonania instalacji uczniowie sporządzają na podstawie planu instalacji zestawienie materiałów, gromadzą zgodnie z nim potrzebne materiały.

Sporządzone zestawienie sprawdza nauczyciel.

Zapoznają się z instrukcją montażu głowicy kablowej.

Następnie uczniowie przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny.

Zakres prac (różne opcje do wyboru):

- montaż głowicy taśmowej GWTXS
- montaż głowic POLT (izolacji z tworzywa sztucznego), EPKT (izolacji papierowa przesyciona syciwem nieściekającym)
- montaż głowicy kątowej RICS firmy Raychem

Po zakończeniu prac uczniowie powinni sprawdzić prawidłowość wykonania połączenia oraz jego zgodność z dokumentacją, wykonać podstawowe pomiary sprawdzające.

Środki dydaktyczne: stanowisko do wykonania połączeń muf i głowic kablowych, kompletne mufy, głowice kablowe, przyrządy pomiarowe do podstawowych pomiarów sprawdzających: rezystancji izolacji, ciągłości żył, próby napięciowej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone głównie w terenie podczas wykonywania montażu linii kablowych oraz w niewielkiej części w pracowni elektrycznej lub warsztacie – na poligonie kablowym.

Wyposażenie warsztatu / pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projekтором multimedialnym,
- maksymalnie 4 stanowiska do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
 - komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
 - stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne rozłożenie sprzętu i osprzętu instalacyjnego,
 - zestaw przewodów i kabli,
 - zestaw osprzętu do połączeń przewodów i żył w kablach,
 - osprzęt instalacyjny i łączeniowy – mufy, głowice kablowe,
 - czujniki i sygnalizatory,
 - urządzenia automatyki elektroenergetycznej,
 - urządzenia pomiarowe i diagnostyczne umożliwiające: sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych, pomiar rezystancji izolacji linii, wykonanie próby napięciowej izolacji żył, badanie wytrzymałości elektrycznej, pomiar prądu upływu w liniach kablowych.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, dokumentacja techniczna linii kablowych, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące montażu linii kablowych. Również instrukcje obsługi mierników, literatura dotycząca bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania montażu linii kablowych i pomiarów elektrycznych,

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia praktyczne w terenie z wykorzystaniem pokazu z instruktażem i indywidualnych ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym

instruktażem, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów. W procesie nauczania-uczenia teoretycznego można zastosować metodę: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego i projektu.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w ograniczonym zespole, prace montażowe uczeń powinien wykonać indywidualnie pod nadzorem instruktora. Ćwiczenia i kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach - grupa na stanowisku ćwiczeniowym / komputerowym może maksymalnie liczyć dwie osoby.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, instrukcji montażowych, instrukcji pomiarów, a także na poprawność montażu elementów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach pracy.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności doboru i zastosowania narzędzi do montażu i przyrządów do wykonania pomiarów parametrów instalacji kablowej, stosowanie technologii związanych z wykonaniem określonej linii kablowej. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- wykonanie prac montażowych,
- wykonanie instalacji linii kablowej zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonywanie pomiarów parametrów linii kablowych.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M6.J4. Eksploatacja instalacji z liniami kablowymi

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Normy i przepisy prawa dotyczące wykonywania prac eksploatacyjnych linii kablowych.	EE.05.1 (12)1 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych i oględzin linii kablowych;
Zasady konserwacji linii kablowych.	EE.05.1 (12)2 wyjaśnić zasady przeprowadzania prac konserwacyjnych linii kablowych;
Podstawy wykonania prac – polecenia i instrukcje.	EE.05.1 (12)3 scharakteryzować zakres przeprowadzania prac konserwacyjnych linii kablowych;
Posługiwanie się dokumentacją techniczną w zakresie konserwacji i obsługi linii kablowych.	EE.05.1 (13)1 rozpoznać uszkodzenia linii kablowych;
Ocena stanu technicznego instalacji linii kablowej na podstawie dokumentacji technicznej.	EE.05.1 (13)2 wskazać miejsce uszkodzenia linii kablowych;
Program pracy linii kablowej (obowiązkowo dla linii kablowej powyżej 1kV): - układy połączeń sieci dla ruchu w warunkach normalnych i przy zakłóceniach, - wymagane poziomy napięć, - wartości mocy zwarciorowej, - rozpyły mocy czynnej i biernej, - dopuszczalne obciążenia, - nastawienia zabezpieczeń i automatyki łączeniowej, - ograniczenia poboru mocy, stałe lub okresowe, - wytyczne racjonalnej gospodarki energią elektryczną.	EE.05.1 (15)1 zdemontować uszkodzone elementy linii kablowej; EE.05.1 (15)2 zamontować nowe elementy osprzętu linii kablowej; EE.05.1 (15)3 dokonać oględzin linii kablowej po wykonanym montażu; EE.05.1 (15)4 sprawdzić poprawność działania linii kablowej po wykonanej naprawie;
Oględziny i przeglądy linii kablowej.	EE.05.1 (17)1 wykonać konserwację linii kablowej;
Kontrole stanu technicznego kabli.	EE.05.1 (17)2 skontrolować jakość wykonanych prac konserwacyjnych;
Badania diagnostyczne kabli.	EE.05.1 (17)3 sporządzić protokół oględzin i konserwacji linii kablowej;
Instrukcje badań linii kablowych	EE.26.1 (1)1 scharakteryzować prace eksploatacyjne linii kablowych;
Badania podstawowe linii kablowych.	EE.26.1 (1)2 scharakteryzować cykle badań linii kablowych;
Badania diagnostyczne linii kablowych.	EE.26.1 (3)1 scharakteryzować wymagania bezpieczeństwa przy eksploatacji linii kablowych;
Pomiary ruchowe linii kablowej.	EE.26.1 (3)2 scharakteryzować prace eksploatacyjne możliwe do wykonania jednoosobowo;
Kryteria kwalifikacji oraz cykle badań linii kablowych.	EE.26.1 (3)3 scharakteryzować prace eksploatacyjne konieczne do wykonania co najmniej przez dwie osoby;
Lokalizacja i usuwanie uszkodzeń w liniach kablowych.	EE.26. (4)1 ustalić zakres pomiarów parametrów podstawowych i diagnostycznych linii kablowej;
Pomiary i rejestracja wielkości elektrycznych w stacjach elektroenergetycznych, rozdzielnicach i rozdzielnicach.	EE.26. (4)2 rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów linii kablowych;
Technika wykonywania połączeń ruchowych w	EE.26. (4)3 dobrać mierniki do pomiaru parametrów linii kablowej; EE.26. (5)1 zastosować informacje z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów linii

stacjach elektroenergetycznych, rozdzielniach i rozdzielnicach. Dokumentowanie i rejestrowanie ruchu w dzienniku operacyjnym. Obcojęzyczne instrukcje wykonania prac konserwacyjnych i obsługowych. Obcojęzyczne instrukcje mierników do pomiarów parametrów linii kablowych. Obcojęzyczne protokoły oględzin i pomiarów linii kablowych.	kablowych; EE.26. (5)2 dokonać pomiarów parametrów linii kablowej zgodnie z instrukcją; EE.26. (5)3 dokonać pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w stacjach, rozdzielniach, rozdzielnicach zgodnie z instrukcją; EE.26. (5)4 sporządzić zestawienie wyników pomiarów linii kablowej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (5)5 sporządzić protokół z pomiarów linii kablowej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (6)1 zinterpretować wyniki pomiarów parametrów linii kablowej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (6)2 porównać wyniki pomiarów parametrów linii kablowej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic z dokumentacją; EE.26.1(6)3 określić wpływ zmierzonych parametrów eksploatacyjnych na pracę linii kablowej; EE.26.1(6)4 dokonać sprawdzenia poprawności działania linii kablowej na podstawie protokołów pomiarowych; EE.26.1 (8)1 zastosować metody lokalizacji uszkodzeń linii kablowych; EE.26.1 (8)2 użyć przyrządów pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń; EE.26.1 (8)3 ustalić uszkodzenia linii kablowych; EE.26.1 (8)4 dokonać analizy parametrów części zamiennych osprzętu linii kablowych na podstawie danych katalogowych; EE.26.1 (8)5 dobrać zamienniki osprzętu linii kablowych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; EE.26.1 (8)6 porównać parametry części zamiennych osprzętu linii kablowych ze względu na różne warunki pracy; EE.26.1 (8)7 sporządzić wykaz elementów do wymiany w linii kablowej; EE.26.1 (8)8 usunąć uszkodzenie linii kablowej; EE.26.1 (12)1 sprawdzić działanie urządzeń ochrony przeciwporażeniowej linii kablowej; EE.26.1 (12)2 sprawdzić skuteczność działania środków ochrony przeciwporażeniowej linii kablowej;
--	--

	EE.26.1(13)1 rozróżnić zasady oraz metody oględzin i pomiarów linii kablowych; EE.26.1(13)2 przeprowadzić oględziny i pomiary linii kablowych; EE.26.1 (13)3 ocenić stan techniczny linii kablowej na podstawie oględzin, wyników pomiarów oraz programu pracy linii; EE.26.1 (13)4 ocenić stan techniczny uziemień na podstawie wyników pomiarów oraz dokumentacji;
--	--

Planowane zadania

1. Oględziny linii kablowej.

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia określa nauczyciel.

W zakresie wykonania ćwiczenia uczniowie powinni sprawdzić poprawność wykonania i zgodność z dokumentacją techniczną ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w linii kablowej. Sprawdzeniu podlega przekrój przewodów dobranych do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienia urządzeń zabezpieczających, a także rozmieszczenie sprzętu elektroinstalacyjnego. Uczniowie powinni również sprawdzić dobór urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych, umieszczenie oznaczeń, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz kompletność oznaczenia obwodów bezpieczników, łączników, zacisków itp. Na koniec należy sprawdzić poprawność i jakość połączeń przewodów.

Środki dydaktyczne: zestawy ćwiczeń, rzeczywista instalacja elektryczna, dokumentacja techniczna instalacji elektrycznej, aktualne akty prawne dotyczące prawa budowlanego, energetycznego, wykonania i konserwacji linii kablowych.

2. Badanie diagnostyczne linii kablowej.

- Próba napięciowa powłoki zewnętrznej kabli z tworzyw sztucznych.
- Pomiar tg δ linii kablowej.
- Pomiar wyładowań niezupełnych na długości linii kablowej.

Badania diagnostyczne mają za zadanie dostarczyć informacji pozwalających zdiagnozować stan techniczny izolacji kabli i osprzętu kablowego, a tym samym stworzyć efektywny system działań prewencyjnych ograniczając prawdopodobieństwo wystąpienia awarii oraz planowania modernizacji kabli.

Ćwiczenie należy wykonać podczas diagnostyki rzeczywistej linii kablowej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone głównie w terenie podczas wykonywania prac eksploatacyjnych linii kablowych oraz w niewielkiej części w pracowni elektrycznej lub warsztacie – na poligonie kablowym.

Wypożyczenie warsztatu / pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym,
- maksymalnie 4 stanowiska do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
 - komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
 - stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne wykonanie pomiarów diagnostycznych kabli,
 - zestaw przewodów i kabli,
 - zestaw osprzętu do połączeń przewodów i żył w kablach,
 - osprzęt instalacyjny i łączeniowy,
 - czujniki i sygnalizatory,
 - urządzenia automatyki elektroenergetycznej,
 - urządzenia pomiarowe i diagnostyczne umożliwiające: sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych, pomiar rezystancji izolacji linii, wykonanie próby napięciowej izolacji żył, badanie wytrzymałości elektrycznej, pomiar prądu upływu w liniach kablowych.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, dokumentacja techniczna linii kablowych, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące eksploatacji linii kablowych. Również instrukcje obsługi mierników, literatura dotycząca bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania przeglądów i pomiarów linii kablowych.

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia praktyczne w terenie z wykorzystaniem pokazu z instruktazem i indywidualnych ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktazem, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów. W procesie nauczania-uczenia teoretycznego można zastosować metodę: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktazem, tekstu przewodniego i projektu.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w ograniczonym zespole, prace eksploatacyjne, pomiarowe uczeń powinien wykonać indywidualnie pod nadzorem instruktora. Ćwiczenia i kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach - grupa na stanowisku ćwiczeniowym / komputerowym może maksymalnie liczyć dwie osoby.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, instrukcji eksploatacji linii kablowych, instrukcji pomiarów, a także na dobór przyrządów pomiarowych i poprawność wykonania pomiarów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach pracy.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności wykonania przeglądu technicznego zgodnie z dokumentacją oraz doboru i zastosowania przyrządów do pomiarów parametrów linii kablowej. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- wykonanie prac przeglądowych,
- wykonanie pomiarów zgodnie z dokumentacją techniczną,
- ocena stanu technicznego linii kablowej na podstawie parametrów i pomiarów.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M7. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii napowietrznych

311303.M7.J1. Dobieranie elementów linii napowietrznych

311303.M7.J2. Wykonywanie i uruchamianie linii napowietrznych

311303.M7.J3. Eksploatacja instalacji z linii napowietrznymi

311303.M7.J1. Dobieranie elementów linii napowietrznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Definicje pojęć dotyczących linii napowietrznych, w tym: przęsło, rozpiętość przęsła, sekcja naciągowa, zwis, naciąg przewodu, napężenie, odstęp izolacyjny, izolator, przewód, linii, uziom, uziemienie, przewód odgromowy, ulot, obostrzenie linii.	EE.05.1(1)1 zdefiniować linię napowietrzną i jej parametry; EE.05.1(1)2 zdefiniować pojęcia dotyczące linii napowietrznych; EE.05.1(1)3 omówić zasady budowy linii napowietrznych; EE.05.1(1)3 omówić elementy składowe linii napowietrznych;
Elektroenergetyczna linia napowietrzna prądu przemiennego.	EE.05.1(2)1 zdefiniować parametry przewodów; EE.05.1(2)2 podać zasady stosowania przewodów; EE.05.1(2)3 wymienić rodzaje przewodów linii napowietrznych;
Elektroenergetyczna linia kablowa prądu przemiennego.	EE.05.1(2)4 wyjaśnić zasady doboru przewodów w liniach napowietrznych;
Elementy linii napowietrznych.	EE.05.1(2)5 rozróżnić przewody na podstawie wyglądu lub oznaczeń;
Rodzaje i wymagania dla przewodów linii napowietrznych.	EE.05.1(3)1 rozpoznać osprzęt instalacyjny stosowany do budowy linii napowietrznych; EE.05.1(3)2 rozpoznać materiały stosowane do budowy linii napowietrznych;
Zasady doboru i stosowania przewodów w liniach napowietrznych.	EE.05.1(3)3 rozpoznać sprzęt stosowany do instalacji linii napowietrznych;
Linie napowietrzne z przewodami w osłonie.	EE.05.1(3)4 rozpoznać sprzęt pomiarowy stosowany w budowie linii napowietrznych;
Metody zawieszania przewodów.	EE.05.1(3)5 omówić rodzaje osprzętu i sprzętu instalacyjnego dla linii napowietrznych;
Izolatory w liniach napowietrznych – rodzaje, oznaczenia.	EE.05.1(5)1 wymienić parametry techniczne przewodów; EE.05.1(5)2 rozróżnić parametry techniczne przewodów;
Konstrukcje wsporcze – rodzaje i przeznaczenie słupów.	EE.05.1(5)3 scharakteryzować parametry techniczne osprzętu i sprzętu instalacyjnego;
Osprzęt liniowy.	EE.05.1(5)4 wymienić parametry techniczne linii napowietrznych;
Obostrzenia linii – poziomy obostrzeń, tablice ostrzegawcze.	EE.05.1(5)5 rozróżnić parametry techniczne linii napowietrznych;
Wymagania elektryczne linii napowietrznej – prąd roboczy, prąd zwarciovowy, napięcie znamionowe, przepięcia, moc przesyłana, moc zwarciovowa.	EE.05.1(5)6 scharakteryzować parametry techniczne izolatorów; EE.05.1(5)7 rozróżnić izolatory na podstawie oznaczeń; EE.05.1(5)8 rozróżnić konstrukcje wsporcze;
Zasady projektowania i budowy linii napowietrznych – wewnętrzne i zewnętrzne odstępy izolacyjne, minimalne odległości poziome i pionowe.	EE.05.1(5)9 omówić konstrukcję i przeznaczenie słupów; EE.05.1(5)10 scharakteryzować osprzęt liniowy; EE.05.1(5)11 rozróżnić osprzęt liniowy na podstawie

Zasady projektowania i budowy linii z przewodami izolowanymi. Oddziaływanie linii na środowisko – zjawisko ulotu, zakłócenia radioelektryczne, pole elektromagnetyczne. Ochrona linii przed wyladowaniami atmosferycznymi. Rodzaje i wymagania dla przewodów linii napowietrznych. Zasady doboru i stosowania przewodów w liniach napowietrznych. Systemy wiązkowych izolowanych przewodów w liniach napowietrznych	wyglądu; EE.05.1(5)12 scharakteryzować parametry elektryczne linii napowietrznych; EE.05.1(5)13 scharakteryzować oddziaływanie linii napowietrznych na środowisko; EE.05.1(5)14 scharakteryzować zabezpieczenia linii napowietrznej przed wyladowaniami atmosferycznymi; EE.05.1(14)1 dokonać analizy parametrów elementów linii napowietrznych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)2 porównać parametry elementów linii napowietrznych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)3 dobrać zamienniki elementów linii napowietrznych na podstawie danych katalogowych; EE.05.1(14)4 sporządzić wykaz elementów linii napowietrznych na podstawie danych katalogowych;
---	---

Planowane zadania

Ćwiczenie 1

Zinterpretuj parametry wskazanych przewodów i izolatorów linii napowietrznych.

Sposób wykonania ćwiczenia:

- 1) na podstawie oględzin określ zastosowanie przewodów i izolatorów,
- 2) sporządź tabelę parametrów przewodów i izolatorów,
- 3) wypełnij tabelę danymi podanymi dla wskazanych przewodów i izolatorów,
- 4) na podstawie parametrów i oznaczeń sklasyfikuj przewody i izolatory,
- 5) określ zakres zastosowania przewodów i izolatorów,
- 6) wymień przykłady zastosowań wskazanych przewodów i izolatorów,
- 7) zaprezentuj wyniki swojej pracy.

Wyposażenie na stanowisku ćwiczeniowym:

- zestaw przewodów linii napowietrznych,
- zestaw izolatorów linii napowietrznych,
- komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu,
- katalogi i dokumentacja techniczna przewodów.

Ćwiczenie 2

Zidentyfikuj osprzęt liniowy i jego przeznaczenie na podstawie wyglądu zewnętrznego i danych znamionowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) zidentyfikuj rodzaj osprzętu liniowego,
- 2) opisz przeznaczenie osprzętu,
- 3) przeanalizuj dane znamionowe z tabliczki znamionowej lub dokumentacji,
- 4) dobierz osprzęt do określonego zastosowania,
- 5) uzasadnij wybór osprzętu.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- osprzęt liniowy stosowany do budowy linii napowietrznych – osprzęt do mocowania izolatorów liniowych, osprzęt ochronny (łukochronny), zaciski i złączki do łączenia przewodów

- normy, katalogi, poradniki dotyczące osprzętu instalacyjnego.

Ćwiczenie 3

Dobierz słup linii napowietrznej w zależności od funkcji.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) przeanalizuj układ linii napowietrznej na podstawie dokumentacji,
- 2) dobierz słupy przelotowe, narożne, rozgałęźne, mocne, odporowe, krańcowe
- 3) uzasadnij dobór i przeznaczenie słupów,
- 5) zaprezentuj wyniki swojej pracy.

Wypożyczenie stanowiska pracy:

- katalogi słupów linii napowietrznych,
- dokumentacja techniczna linii napowietrznej,

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone częściowo w pracowni elektrycznej oraz w terenie podczas doboru elementów do montażu linii napowietrznych – na poligonie z liniami napowietrznymi.

Wypożyczenie pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym,
- maksymalnie 6 stanowisk do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
- komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
- stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne rozłożenie sprzętu i osprzętu instalacyjnego, próbek przewodów i kabli,
- zestaw próbek przewodów gołych i w osłonie,
- zestaw izolatorów linii napowietrznych,
- eksponaty osprzętu linii napowietrznej.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, przykładowa dokumentacja techniczna, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące kabli, sprzętu i osprzętu instalacyjnego.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń. W trakcie realizacji zajęć teoretycznych zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Do kształtowania umiejętności związanych z doбором elementów linii napowietrznych zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach pod opieką instruktora.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, katalogów oraz norm dotyczących doboru elementów linii napowietrznych, a także na poprawność doboru elementów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach ćwiczeniowych.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności doboru elementów linii napowietrznych oraz doboru narzędzi do montażu zgodnie z technologią. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń. Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu ćwiczenie praktyczne.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- dobór elementów do prac montażowych zgodnie z dokumentacją techniczną,
- testowanie elementów przewidzianych do montażu zgodnie z dokumentacją.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M7.J2. Wykonywanie i uruchamianie linii napowietrznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Wymagania bezpieczeństwa w zakresie prac dotyczących linii napowietrznych.	EE.05.1 (1)1 scharakteryzować rodzaje linii napowietrznych ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wykonania;
Etapy budowy linii napowietrznych: z przewodami gołymi i izolowanymi.	EE.05.1 (6)1 przestrzegać zasad wykonywania i instalacji linii napowietrznych;
Dokumentacja techniczna linii napowietrznej: plan trasy, rodzaj słupów, rodzaj przewodów, technologia montażu.	EE.05.1 (6)2 sporządzić zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania linii napowietrznej;
Trasowanie przebiegu linii na podstawie dokumentacji.	EE.05.1 (6)3 scharakteryzować etapy budowy linii napowietrznych;
Posadowienie słupów: wykonanie wykopów, wykonanie fundamentów, stawianie słupów.	EE.05.1 (6)4 scharakteryzować wymagania bezpieczeństwa przy liniach napowietrznych;
Osprzęt elektroenergetycznych linii napowietrznych.	EE.05.1 (6)5 zastosować zasady bezpieczeństwa przy instalacjach linii napowietrznych;
Linie napowietrzne z przewodami w osłonie – zasady budowy.	EE.05.1 (7)1 rozróżnić symbole elementów linii napowietrznych;
Osprzęt linii izolowanych: konstrukcje wsporcze, haki wieszakowe, uchwyty odciągowe, przelotowe, narożne.	EE.05.1 (7)2 rozróżnić schemat montażowy i ideowy liniach napowietrznych;
Zawieszanie przewodów, naciąganie linii,	EE.05.1 (7)3 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych linii napowietrznych;
	EE.05.1 (7)4 dokonać analizy schematu montażowego i ideowego różnych rodzajów linii napowietrznych;
	EE.05.1 (8)1 określić trasę przebiegu linii napowietrznej na podstawie dokumentacji technicznej;
	EE.05.1 (8)2 ustalić parametry posadowienia słupa na podstawie dokumentacji;
	EE.05.1 (8)3 zastosować technologie przygotowania fundamentu pod słup;

regulacja zwisów. Podłączenia elektryczne i odgałęzienia: rodzaje zacisków, metody połączeń przewodów. Urządzenia zabezpieczające linię przed skutkami zwarć i przeciążeń: rozłączniki bezpiecznikowe, ograniczniki przepięć. Montaż i zabezpieczenia opraw oświetlenia ulicznego. Osprzęt łączeniowy i narzędzia montażowe: zaciski i złączki przewodowe, praski zaciskowe, klucze – w tym sześciokątny, czołowy, klucze dynamometryczne, nasadki Podłączenie linii napowietrznej do stacji elektroenergetycznej, rozdzielni, rozdzielnic. Oznaczanie linii napowietrznych. Przyjęcie linii napowietrznej do eksploatacji: - kompletność i zgodność z wymaganiami dokumentacji technicznej, - sprawdzanie budowy linii wraz z urządzeniami dodatkowymi i jej zgodności z dokumentacją, - próby i pomiary odbiorcze, - protokoły przyjęcia linii do eksploatacji. Techniki prac bezwyłączeniowych, w sieciach pod napięciem.	EE.05.1 (8)4 zastosować technologie postawienia słupa; EE.05.1 (8)5 dobrać osprzęt do montażu linii napowietrznej; EE.05.1 (8)6 sporządzać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania linii napowietrznej; EE.05.1 (9)1 rozróżnić urządzenia i narzędzia do montażu linii napowietrznych; EE.05.1 (9)2 sklasyfikować urządzenia, narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania linii napowietrznych; EE.05.1 (9)3 dobrać urządzenia i narzędzia do montażu linii napowietrznych; EE.05.1 (9)4 zastosować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania montażu linii napowietrznych; EE.05.1 (10)1 wykonać montaż osprzętu linii izolowanych; EE.05.1 (10)2 wykonać montaż przewodów linii napowietrznej; EE.05.1 (10)3 wykonać połączenia elektryczne linii napowietrznej; EE.05.1 (10)4 wykonać montaż opraw oświetlenia ulicznego; EE.05.1 (10)5 zastosować osprzęt łączeniowy – zaciski, złączki; EE.05.1 (10)6 zastosować narzędzia – praski zaciskowe, klucze dynamometryczne; EE.05.1 (10)7 podłączyć linię napowietrzną w stacji elektroenergetycznej; EE.05.1 (10)8 podłączyć linię napowietrzną w rozdzielni; EE.05.1 (10)9 zamontować rozdzielnicę w budynku; EE.05.1 (10)10 podłączyć linię napowietrzną do rozdzielnic; EE.05.1 (11)1 dokonać analizy montażu instalacji linii napowietrznej; EE.05.1 (11)2 porównać wykonaną instalację elektryczną z jej dokumentacją; EE.05.1 (11)3 dokonać poprawek po montażu w wykonanej instalacji elektrycznej; EE.05.1 (11)4 scharakteryzować procedury przyjęcia linii napowietrznej do eksploatacji; EE.05.1 (11)5 omówić próby i badania odbiorcze linii napowietrznej; EE.05.1 (16)1 ustalić zakres pomiarów parametrów linii napowietrznej; EE.05.1 (16)2 rozróżniać mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów linii napowietrznych; EE.05.1 (16)3 dobierać mierniki do pomiaru parametrów linii napowietrznych; EE.05.1 (16)4 korzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów linii napowietrznych; EE.05.1 (16)5 dokonywać pomiarów parametrów linii napowietrznych zgodnie z instrukcją; EE.05.1 (16)6 sporządzać zestawienie wyników pomiarów linii napowietrznych;
--	---

--	--

Planowane zadania

1. Montaż uchwytów przelotowych i narożnych izolowanej linii napowietrznej nN.

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia ustala nauczyciel. Przed przystąpieniem do wykonania instalacji uczniowie sporządzają na podstawie planu instalacji zestawienie materiałów, gromadzą zgodnie z nim potrzebne materiały.

Sporządzone zestawienie sprawdza nauczyciel.

Zapoznają się z instrukcją montażu uchwytów.

Następnie uczniowie przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny. Celem prac jest zamontowanie uchwytów w taki sposób, aby ich wytrzymałość mechaniczna zapewniała prawidłowe podwieszenie przewodów linii napowietrznej.

Po zakończeniu prac uczniowie powinni sprawdzić prawidłowość wykonania połączenia oraz jej zgodność z dokumentacją, wykonać podstawowe pomiary sprawdzające.

2. Podłączenie odgałęzienia z linią izolowaną zaciskami przebijającymi izolację

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia ustala nauczyciel. Przed przystąpieniem do wykonania instalacji uczniowie sporządzają na podstawie planu instalacji zestawienie materiałów, gromadzą zgodnie z nim potrzebne materiały.

Sporządzone zestawienie sprawdza nauczyciel.

Zapoznają się z instrukcją montażu odgałęzienia linii izolowanej.

Następnie uczniowie przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny.

Celem prac jest dokonanie montażu odgałęzienia linii izolowanej od linii gołej, które zapewnia właściwą wytrzymałość elektryczną i mechaniczną, uszczelnienie przed wilgocią linii izolowanej. Sposób wykonania zależy od liczby i przekroju obwodów podwieszonych na słupie nN oraz konieczności zainstalowania dodatkowych urządzeń (np. lampy oświetlenia ulicznego, odgromników, itp.)

Po zakończeniu prac uczniowie powinni sprawdzić prawidłowość wykonania połączenia oraz jej zgodność z dokumentacją, wykonać podstawowe pomiary sprawdzające.

Środki dydaktyczne: stanowisko do wykonania odgałęzienia linii izolowanej, przyrządy pomiarowe do podstawowych pomiarów sprawdzających: rezystancji izolacji, ciągłości żył, próby napięciowej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone głównie w terenie podczas wykonywania montażu linii napowietrznych oraz w niewielkiej części w pracowni elektrycznej lub warsztacie - na poligonie z liniami napowietrznymi.

Wypożyczenie warsztatu / pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym,
- maksymalnie 4 stanowiska do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:
 - komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
 - stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne rozłożenie sprzętu i osprzętu instalacyjnego,
 - zestaw przewodów gołych i izolowanych,
 - zestaw izolatorów linii napowietrznych,

- zestaw osprzętu do połączeń przewodów gołych i izolowanych,
- osprzęt instalacyjny i łączeniowy linii napowietrznych,
- czujniki i sygnalizatory, urządzenia przeciwporażeniowe,
- urządzenia automatyki elektroenergetycznej,
- urządzenia pomiarowe i diagnostyczne umożliwiające: sprawdzenie i pomiary napięć i obciążeń, pomiar rezystancji uziemień, sprawdzenie skuteczności działania urządzeń przeciwporażeniowych.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, dokumentacja techniczna linii napowietrznych, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące montażu linii napowietrznych. Również instrukcje obsługi mierników, literatura dotycząca bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania montażu linii napowietrznych i pomiarów elektrycznych,

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia praktyczne w terenie z wykorzystaniem pokazu z instruktązem i indywidualnych ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktązem, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów. W procesie nauczania-uczenia teoretycznego można zastosować metodę: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktązem, tekstu przewodniego i projektu.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w ograniczonym zespole, prace montażowe uczeń powinien wykonać indywidualnie pod nadzorem instruktora. Ćwiczenia i kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach - grupa na stanowisku ćwiczeniowym / komputerowym może maksymalnie liczyć dwie osoby.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, instrukcji montażowych, instrukcji pomiarów, a także na poprawność montażu elementów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach pracy.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności doboru i zastosowania narzędzi do montażu i przyrządów do wykonania pomiarów parametrów instalacji kablowej, stosowanie technologii związanych z wykonaniem określonej linii napowietrznej. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- wykonanie prac montażowych,
- wykonanie instalacji linii napowietrznej zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonywanie pomiarów parametrów linii napowietrznych.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,

- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

311303.M7.J3. Eksploatacja instalacji z liniami napowietrznymi

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Wymagania i problemy eksploatacyjne dla linii napowietrznych.	EE.05.1 (12)1 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych i oględzin linii napowietrznych;
Napięcia znamionowe linii: niskie (nN), średnie (SN), wysokie (WN), najwyższe (NN).	EE.05.1 (12)2 wyjaśnić zasady przeprowadzania prac konserwacyjnych linii napowietrznych;
Wymagania bezpieczeństwa w zakresie prac dotyczących eksploatacji linii napowietrznych, w tym: prace możliwe do wykonania jednoosobowo, prace wykonywane przez co najmniej dwie osoby, prace na słupach i drabinach.	EE.05.1 (12)3 scharakteryzować zakres przeprowadzania prac konserwacyjnych linii napowietrznych;
Pracownicy uprawnieni do wykonywania prac eksploatacyjnych.	EE.05.1 (13)1 rozpoznać uszkodzenia linii napowietrznych;
Zasady wyłączania napięcia w sieciach napowietrznych.	EE.05.1 (13)2 wskazać miejsce uszkodzenia linii napowietrznych;
Przegląd prac eksploatacyjnych na liniach napowietrznych: oględziny i przeglądy, remonty, pomiary i próby eksploatacyjne, nowe przyłączenia do sieci, usuwanie doraźnych zagrożeń.	EE.05.1 (15)1 zdemontować uszkodzone elementy linii napowietrznej;
Programy łączeniowe linii.	EE.05.1 (15)2 zamontować nowe elementy osprzętu linii napowietrznej;
Normy i przepisy prawa dotyczące wykonywania prac eksploatacyjnych linii napowietrznych.	EE.05.1 (15)3 dokonać oględzin linii napowietrznej po wykonanym montażu;
Podstawy wykonania prac – polecenia i instrukcje.	EE.05.1 (15)4 sprawdzić poprawność działania linii napowietrznej po wykonanej naprawie;
Posługiwanie się dokumentacją techniczną w zakresie konserwacji i obsługi linii napowietrznych.	EE.05.1 (17)1 wykonać konserwację linii napowietrznej;
Ocena stanu technicznego instalacji linii napowietrznej na podstawie dokumentacji technicznej.	EE.05.1 (17)2 skontrolować jakość wykonanych prac konserwacyjnych;
Zasady konserwacji i dokonywania oględzin linii napowietrznych.	EE.05.1 (17)3 sporządzić protokół oględzin i konserwacji linii napowietrznej;
Wykonywania prac doraźnych, przeglądów i oceny stanu technicznego linii napowietrznych.	EE.26.1 (1)1 scharakteryzować prace eksploatacyjne linii napowietrznych;
Wykonywanie napraw i remontów linii napowietrznych.	EE.26.1 (1)2 scharakteryzować cykle badań linii napowietrznych;
Pomiary i próby eksploatacyjne linii napowietrznych: pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych, uziemień przewodów odgromowych oraz odgromników i iskierników,	EE.26.1 (3)1 scharakteryzować wymagania bezpieczeństwa przy eksploatacji linii napowietrznych;
	EE.26.1 (3)2 scharakteryzować prace eksploatacyjne możliwe do wykonania jednoosobowo;
	EE.26.1 (3)3 scharakteryzować prace eksploatacyjne konieczne do wykonania co najmniej przez dwie osoby;
	EE.26. (4)1 ustalić zakres pomiarów parametrów podstawowych i diagnostycznych linii napowietrznej;
	EE.26. (4)2 rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów linii napowietrznych;
	EE.26. (4)3 dobrać mierniki do pomiaru parametrów linii napowietrznej;
	EE.26. (5)1 zastosować informacje z instrukcji obsługi

uziemień ochronnych słupów, pomiar napięć i obciążeń, kontrola symetrii obciążenia faz, sprawdzanie skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej. Pomiary i rejestracja wielkości elektrycznych w stacjach elektroenergetycznych, rozdzielniach i rozdzielnicach. Technika wykonywania łączeń ruchowych w stacjach elektroenergetycznych, rozdzielniach i rozdzielnicach. Dokumentowanie pomiarów i prób eksploatacyjnych. Program pracy linii napowietrznej (obowiązkowo dla linii napowietrznej powyżej 1kV): - układy połączeń sieci dla ruchu w warunkach normalnych i przy zakłóceniach, - wymagane poziomy napięć, - wartości mocy zwarciowej, - rozptył mocy czynnej i biernej, - dopuszczalne obciążenia, - nastawienia zabezpieczeń i automatyki łączeniowej, - ograniczenia poboru mocy, stałe lub okresowe, - wytyczne racjonalnej gospodarki energią elektryczną. Kryteria kwalifikacji oraz cykle badań linii napowietrznych. Pomiary termograficzne urządzeń energetycznych. Dokumentowanie i rejestrowanie ruchu w dzienniku operacyjnym Obcojęzyczne instrukcje wykonania prac konserwacyjnych i obsługowych Obcojęzyczne instrukcje mierników do pomiarów parametrów linii napowietrznych	mierników stosowanych w pomiarach parametrów linii napowietrznych; EE.26. (5)2 dokonać pomiarów parametrów linii napowietrznej zgodnie z instrukcją; EE.26. (5)3 dokonać pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w stacjach, rozdzielniach, rozdzielnicach zgodnie z instrukcją; EE.26. (5)4 sporządzić zestawienie wyników pomiarów linii napowietrznej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (5)5 sporządzić protokół z pomiarów linii napowietrznej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (6)1 zinterpretować wyniki pomiarów parametrów linii napowietrznej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic; EE.26. (6)2 porównać wyniki pomiarów parametrów linii napowietrznej, stacji, rozdzielni, rozdzielnic z dokumentacją; EE.26.1(6)3 określić wpływ zmierzonych parametrów eksploatacyjnych na pracę linii napowietrznej; EE.26.1(6)4 dokonać sprawdzenia poprawności działania linii napowietrznej na podstawie protokołów pomiarowych; EE.26.1 (8)1 zastosować metody lokalizacji uszkodzeń linii napowietrznych; EE.26.1 (8)2 użyć przyrządów pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń; EE.26.1 (8)3 ustalić uszkodzenia linii napowietrznych; EE.26.1 (8)4 dokonać analizy parametrów części zamiennych osprzętu linii napowietrznych na podstawie danych katalogowych; EE.26.1 (8)5 dobrać zamienniki osprzętu linii napowietrznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; EE.26.1 (8)6 porównać parametry części zamiennych osprzętu linii napowietrznych ze względu na różne warunki pracy; EE.26.1 (8)7 sporządzić wykaz elementów do wymiany w linii napowietrznej; EE.26.1 (8)8 usunąć uszkodzenie linii napowietrznej; EE.26.1 (12)1 sprawdzić działanie urządzeń ochrony przeciwporażeniowej linii napowietrznej; EE.26.1 (12)2 sprawdzić skuteczność działania środków ochrony przeciwporażeniowej linii
---	---

	napowietrznej; EE.26.1(13)1 rozróżnić zasady oraz metody oględzin i pomiarów linii napowietrznych; EE.26.1(13)2 przeprowadzić oględziny i pomiary linii napowietrznych; EE.26.1 (13)3 ocenić stan techniczny linii napowietrznej na podstawie oględzin, wyników pomiarów oraz programu pracy linii; EE.26.1 (13)4 ocenić stan techniczny uziemień na podstawie wyników pomiarów oraz dokumentacji;
--	---

Planowane zadania

1. Oględziny linii napowietrznej.

Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, czas na wykonanie ćwiczenia określa instruktor.

Oględziny elektroenergetycznej linii napowietrznej powinny być wykonywane w miarę możliwości podczas ruchu sieci, w zakresie niezbędnym do ustalenia jej zdolności do pracy

Oględziny polegają na obserwacji i ocenie elementów linii napowietrznej bez wchodzenia na słupy i bez przeprowadzania pomiarów i prób eksploatacyjnych. Oględziny planowe, wykonywane cyklicznie, muszą dotyczyć wszystkich elementów linii napowietrznej jak i jej najbliższego otoczenia (trasy linii).

Oględziny specjalne dotyczą wybranego elementu lub elementów linii (fragmenty linii).

Podczas przeprowadzania oględzin linii napowietrznych należy w szczególności zwrócić uwagę na:

- a) stan konstrukcji wsporczych, fundamentów i izbic,
- b) stan przewodów i ich osprzętu.

W czasie wykonywania oględzin linii napowietrznej niskiego napięcia z przewodami izolowanymi szczególną uwagę należy zwrócić na:

- stan haków wieszakowych,
- uchwytów odciągowych (szczególnie stanu tworzywa – niedopuszczalne jest pękanie lub kruszenie tworzywa),
- uchwytów przelotowych i przelotowo-narożnych (szczególnie na: ich zamknięcie i położenie – znaczne odchylenie od pionu oznacza niedopuszczalne przeciągnięcie wiązki przewodów izolowanych oraz stanu wkładek gumowych – nie wolno dopuścić do rozpoczęcia się procesu kruszenia gumy),
- zacisków odgałęźnych przebijających izolację (szczególnie stanu osłon i pokryw izolacyjnych – odkształcenie osłon czy też pokryw izolacyjnych świadczy o przegrzaniu zacisków),
- stanu pokryw izolacyjnych m.in. rozłączników bezpiecznikowych,

W czasie wykonywania ogłędzin linii napowietrznej średniego napięcia z przewodami w izolacji i przewodami w osłonie izolacyjnej szczególną uwagę należy zwrócić na:

- stan części metalowych osprzętu, szczególnie uchwytów (części te nie mogą być skorodowane),
- stan osłon izolacyjnych i tulei izolatorów (nie wolno dopuścić do kruszenia i pęknięcia tworzywa),
- stan rożków łukochronnych,
- zacisków odgałęźnych przebijających izolację (szczególnie stanu osłon i pokryw izolacyjnych – odkształcenie osłon czy też pokryw izolacyjnych świadczy o przegrzaniu zacisków),
- c) stan łączników, ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej,

- d) stan odcinków kablowych sprawdzanej linii napowietrznej wraz z przynależnym do nich osprzętem i urządzeniami,
- e) stan izolacji linii (izolatory, izolacja przewodów izolowanych),
- f) stan napisów informacyjnych, oznaczeń identyfikacyjnych i tablic ostrzegawczych oraz zgodność oznaczeń z dokumentacją techniczną,
- g) stan instalacji oświetleniowej i jej elementów,
- h) zachowanie prawidłowych odległości przewodów od ziemi, zarośli, gałęzi drzew, oraz od obiektów znajdujących się w pobliżu linii, kontrola wymaganych obostrzeń przy skrzyżowaniach i zbliżeniach linii napowietrznej z innymi obiektami przy uwzględnieniu istniejących warunków atmosferycznych (np. temperatura, sadź, wiatr),
- i) zachowanie prawidłowych odległości od składowisk materiałów łatwo zapalnych,
- j) wpływ na konstrukcje linii działania wód lub osiadania gruntu,
- k) prowadzenie w pobliżu lub pod linią napowietrzną prac ziemnych lub budowlanych oraz występowanie odkształceń gruntu .

Zagrożenia, usterki i niezgodności z normą istotne dla oceny stanu technicznego linii napowietrznej, zauważone podczas jej oględzin, uczniowie odnotowują w „Karcie oględzin-przeglądu linii napowietrznej”,

..... <i>jednostka organizacyjna</i>		KARTA WYKONANYCH LINII NAPIOWIETRZNYCH		OGŁĘDZIN PRZEGLĄDÓW		Nr indeksowy linii:	
Wykonał:		Data:		Podpis:		Nazwa linii:	
Nr słupa	Opis uszkodzenia	Materiał potrzebny do naprawy		Pomiar uziemień	Pomiar skuteczności zerowania	Wykonano	

2. Ocena stanu technicznego linii napowietrznej – pomiary i próby eksploatacyjne.

Ćwiczenia należy wykonać podczas diagnostyki rzeczywistej linii napowietrznej.

Linia napowietrzna niskiego napięcia:

- Pomiar napięć i obciążeń.
- Sprawdzenie skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej.
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych.

Linia napowietrzna średniego napięcia:

- Pomiar rezystancji uziemień przewodów odgromowych oraz odgromników i iskierników.
- Pomiar rezystancji uziemień ochronnych słupów lub napięć rażenia.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia - środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone głównie w terenie podczas wykonywania prac eksploatacyjnych linii napowietrznych oraz w niewielkiej części w pracowni elektrycznej lub warsztacie - na poligonie z liniami napowietrznymi.

Wyposażenie warsztatu / pracowni elektrycznej:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym,

maksymalnie 4 stanowiska do pracy w zespołach 2 osobowych wyposażone w:

- komputer (maksymalnie jeden dla 2 uczniów) z pakietem programów biurowych i demonstracyjnych,
- stoły ćwiczeniowe umożliwiające bezpieczne wykonanie pomiarów diagnostycznych,
- zestaw osprzętu do połączeń linii napowietrznych,
- osprzęt instalacyjny i łączeniowy,
- czujniki i sygnalizatory, urządzenia przeciwporażeniowe,
- urządzenia automatyki elektroenergetycznej,
- urządzenia pomiarowe i diagnostyczne umożliwiające: sprawdzenie i pomiary napięć i obciążeń, pomiar rezystancji uziemień, sprawdzenie skuteczności działania urządzeń przeciwporażeniowych.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, normy elektryczne, pakiety edukacyjne dla uczniów, dokumentacja techniczna linii napowietrznych, rysunki techniczne, schematy instalacji, filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne i katalogi dotyczące eksploatacji linii napowietrznych. Również instrukcje obsługi mierników, literatura dotycząca bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania przeglądów i pomiarów linii napowietrznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia praktyczne w terenie z wykorzystaniem pokazu z instruktązem i indywidualnych ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktązem, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów. W procesie nauczania-uczenia teoretycznego można zastosować metodę: wykładu informacyjnego, pokazu z instruktązem, tekstu przewodniego i projektu.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w ograniczonym zespole, prace eksploatacyjne, pomiarowe uczeń powinien wykonać indywidualnie pod nadzorem instruktora. Ćwiczenia i kształcenie praktyczne należy prowadzić w małych grupach - grupa na stanowisku ćwiczeniowym / komputerowym może maksymalnie liczyć dwie osoby.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, instrukcji eksploatacji linii napowietrznych, instrukcji pomiarów, a także na dobór przyrządów pomiarowych i poprawność wykonania pomiarów, porządek i stosowanie zasad BHP na stanowiskach pracy.

Wskazane jest, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności wykonania przeglądu technicznego zgodnie z dokumentacją oraz doboru i zastosowania przyrządów do pomiarów parametrów linii napowietrznej. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń.

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

Ocena po zakończeniu realizacji jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego:

- wykonanie prac przeglądowych,
- wykonanie pomiarów zgodnie z dokumentacją techniczną,
- ocena stanu technicznego linii napowietrznej na podstawie parametrów i pomiarów.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

- motywować uczniów do pracy,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
- uwzględniać zainteresowania uczniów,
- przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
- zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

6. WARUNKI KSZTAŁCENIA ELEKTRYKÓW

Warunki osiągania efektów kształcenia: w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne:

Cele i zadania edukacji zawodowej elektryków

Edukacja zawodowa elektryków wymaga nieustannego dostosowywania do zmian technologicznych i prawnych. Pracodawcy zależy, aby zarówno wytwarzanie dóbr, jak i świadczenie usług było na jak najwyższym poziomie. Daje to możliwość konkurencyjności i utrzymania racjonalnej liczby miejsc pracy.

Pracodawca jest coraz bardziej zainteresowany, aby szkolenie przynosiło oczekiwany przez niego skutek, a nie było tylko spełnieniem wymagań przepisów.

Nieatrakcyjne formy szkolenia, niedopasowanie tematyki do nowoczesnych procesów technologicznych, brak specjalistów – wykładowców / instruktorów tworzą poważny problem i wymagają szybkich zmian w podejściu do nauczania bezpiecznych i profesjonalnych zachowań dla różnych miejsc pracy elektryka.

Należy odchodzić od tradycyjnej formuły nauczania technologii i bezpieczeństwa pracy na rzecz ochrony przed zagrożeniami i zarządzania bezpieczeństwem. Społeczne i zawodowe uświadamianie miar ryzyka i bezpieczeństwa jest koniecznością.

Wysoka jakość produktów i usług oraz bezpieczeństwo pracy jest fundamentem działań rynkowych Firmy. Oznacza to, że nie może powstać materialny wyrób ani proces technologiczny bez uwzględnienia wymagań bezpieczeństwa pracy. Podejście to leży także u podstaw budowy systemów jakości wg standardów europejskich i światowych. Ułatwia to już dziś nowoczesne konkurencyjność na rynkach wytwarzania produktów i świadczenia usług, także przez elektryków.

Praktyczną realizacją omawianego wyżej podejścia jest integracja zasad bezpieczeństwa pracy z procesem technologicznym.

Doświadczenia światowe wskazują jeszcze inne zasady sprzyjające odpowiedzialności za bezpieczną pracę :

- pracę należy wykonać za pierwszym razem (tak aby nie trzeba było do niej wracać),
- bezbłędna praca jest standardem,
- należy eliminować główne przyczyny awarii.

Usuwanie tylko skutków awarii i usterek nie świadczy o dobrze prowadzonej działalności przedsiębiorstwa.

Dobrze zorganizowane stanowiska pracy w różnych procesach technologicznych uwzględniają właściwości fizjologiczne człowieka. Uwzględnia się psychofizyczne cechy pracowników, znajomość których umożliwia lepszą selekcję i przydział zadań do realizacji.

Niezbędne jest uwzględnianie w edukacji zawodowej zachodzących na świecie transformacji społecznych – procesów przekształcania społeczeństw przemysłowych w informacyjne (wiedzy). Pracownicy objęci edukacją (wszelkie szczeble i rodzaje) powinni stawiać na rozwój osobisty, uczyć się elastycznego działania, odważnego prezentowania własnych osiągnięć itp. Nauczać trzeba podstawowych technik kontaktów z ludźmi, negocjacji.

Z praktyki Firmy wynika, że poznanie tych zasad przynosi dobre rezultaty w dziedzinie wydajności i bezpieczeństwa pracy.

Metody szkolenia i doszkalania zawodowego elektryków:

Szkolenie personelu wykonawczego do prac elektrycznych może być realizowane dwoma sposobami:

- 1) Poprzez naukę zakresu czynności opisanego w tzw. kartach technologicznych.

Zalety tej metody to:

- pełna standaryzacja metod pracy, co ułatwia szkolenie,
- możliwość nadawania indywidualnych uprawnień każdej osobie,
- kontrola personelu pod kątem bezpieczeństwa pracy może być prowadzona wg sprecyzowanych metod, a nie wynika z pobieżnej oceny,

- w kartach technologicznych uwzględniono problemy wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej, co wyklucza konieczność przeprowadzenia analizy tych czynników w miejscu pracy; ponadto opisano w nich szczegółowo przebieg pracy umożliwiając wgląd w jej realizację w każdym momencie,
- prowadzenie analizy w celu przygotowania pracy jest ułatwione dzięki stosowaniu zdefiniowanych metod pracy,
- sprzęt i wyposażenie jest znane do każdej pracy, co pozwala ograniczyć problemy jego doboru.

Niedogodności tej metody to:

- z biegiem czasu narasta duża liczba kart technologicznych uwzględniających różne procedury i metody pracy,
- konieczność stworzenia systemu zezwoleń dla prac wyjątkowych lub jednostkowych, których nie ma w zbiorze kart technologicznych,
- personelowi pozostawia się niewiele miejsca na inicjatywę i dlatego satysfakcja z tych prac może maleć,
- początkowo metody oceniane jako dobre „przeżywają się” i trzeba poszukiwać jeszcze lepszych.

2) Poprzez naukę zasad stosowania narzędzi i sprzętu, przy zachowaniu ogólnych warunków wykonania pracy.

Zalety tej metody to:

- kierownik prac prowadzi i kontroluje pracę lepiej, gdyż sam ją analizował,
- monterzy są zainteresowani pracą, gdyż każdy z nich musi przemyśleć każdy swój ruch,
- wymuszenie intensywnej obserwacji szczególnie ważnych punktów realizacji pracy, pomijając lub ograniczając obserwację innych,
- ułatwienie procedury pracy, szczególnie gdy sieć jest mocno zróżnicowana (nie standaryzowana),
- łatwiejsze pokonywanie trudności pojawiających się w czasie pracy,
- zezwolenie na kombinację różnych metod pracy podczas prac kompleksowych,
- zastąpienie nieobecnego montera jest łatwe, ponieważ każdy z monterów zna reguły postępowania, które powinny być przestrzegane,
- niewielka ilość dokumentów, co ułatwia planowanie prac.

Niedogodności tej metody to:

- konieczność dobrego przygotowania zawodowego monterów prac pod napięciem, szczególnie z podstaw elektrotechniki,
- długi okres szkolenia,
- monterzy wyszkoleni do PPN powinni jak najwięcej czasu spędzać na wykonywaniu tych prac, a to prowadzi do problemu organizacji czasu pracy brygady,
- miejsce pracy wymaga ciągłego nadzoru kierownika pracy, mimo że każdy monter odpowiada za przebieg pracy,
- osoba kontrolująca pracę musi dobrze znać podstawowe zasady PPN, aby móc ocenić ich prawidłowość.

Przedsiębiorstwa energetyczne, które prowadzą prace na sieciach kablowych, napowietrznych oraz prace pod napięciem wybierają jeden w/w sposobów realizacji szkoleń uwzględniając:

- stopień standaryzacji wyposażenia sieci,
- przygotowanie zawodowe zatrudnionych pracowników,
- możliwość szkolenia monterów - szkolenie jednorazowe lub etapowe, czas szkolenia,
- zakres szkolenia - kilka technologii lub wszystkie przewidywane prace,
- dogodność sposobu kontroli i nadzoru.

W Polsce najwięcej doświadczeń zebrano ze szkoleń personelu do montażu oraz prac pod napięciem na liniach napowietrznych niskiego napięcia. Wydaje się ze wszech miar pożądane stosowanie drugiej metody z wyżej opisanych modeli szkolenia elektryków. Podobny sposób i metodykę szkolenia stosuje się z powodzeniem dla sieci średniego i wysokiego napięcia.

Organizacja ośrodków szkoleniowych do prac montażowych i pod napięciem

W celu wyszkolenia pracownika w zakresie montażu i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, potrzebna jest wyposażona sala wykładowa oraz zaplecze poligonowe.

Realizacja procesu szkolenia zakłada wyuczenie nowoczesnych, odmiennych od stosowanych tradycyjnie (np. po wyłączeniu napięcia) technologii. Wymaga to sprawnego i efektywnego szkolenia teoretycznego, a przede wszystkim praktycznego. Dostarczenie uczestnikom szkolenia dostatecznej wiedzy i umiejętności pozwalającej na pełnosprawne i bezpieczne prowadzenie pracy pod napięciem wymagało zasadniczego zwrotu w tradycyjnych szkoleniach.

Sala wykładowa - przygotowana jest do wszechstronnego wykorzystania: wyświetlania filmów i prezentacji, pokazów sprzętu, narzędzi i modeli urządzeń elektroenergetycznych.

Wymagany jest sprzęt komputerowy i podłączenie do Internetu.

Poligony szkoleniowe, na których realizowane jest ponad 80% czasu szkolenia, wymagają takiego zaprojektowania, by móc uczyć wszystkich opracowanych, zatwierdzonych i wdrażanych technologii, a ponadto stwarzać możliwości dalszego eksperymentowania w rozwoju technik montażu, przeglądów urządzeń elektroenergetycznych i prac pod napięciem.

Warunki, w jakich prowadzi się ćwiczenia praktyczne muszą być zbliżone do rzeczywistych. Musi również istnieć możliwość podania napięcia na stanowiska pracy.

Poligon z liniami napowietrznymi - umożliwia szkolenie kadry do obsługi linii napowietrznych.

Poligon montażu sieci napowietrznych nN umożliwia:

- montaż sieci napowietrznych nN na słupach,
- użytkowanie słupolazów,
- stosowanie zabezpieczeń na słupach,
- stosowanie szelek na słupach,
- ćwiczenie technologii prac pod napięciem w sieciach do 1 kV.

Pozwala na szkolenie z wykorzystaniem opracowanych technologii montażu linii napowietrznych oraz ćwiczeń prac pod napięciem. Technologie uwzględniają mnogość występującego osprzętu, różne konstrukcje urządzeń itd.

Poligon składa się z dwóch stref: strefa ćwiczeń treningowych oraz strefa ćwiczeń technologii.

- a) **Strefa ćwiczeń treningowych** zbudowana jest na bezpiecznych, niskich konstrukcjach wsporczych, tak że instruktor prowadzący ćwiczenia może obserwować pracującą osobę ze wszystkich stron i zwracać jej uwagę na popełniane błędy. Szkoleni uczą się prac elementarnych, używania sprzętu na bezpiecznych konstrukcjach wsporczych, łączą poznane czynności elementarne w pełne zabiegi eksploatacyjne. Strefa obejmuje linie napowietrzne na słupach drewnianych i betonowych oraz na wysięgnikach o różnych układach przewodów i o różnym osprzęcie.
- b) **Strefa ćwiczeń technologii** obejmuje linie napowietrzne: na wysięgnikach o układzie przewodów płaskich z izolatorami stojącymi, na słupach drewnianych o układzie przewodów naprzemianległym z izolatorami stojącymi, na słupach betonowych o układzie przewodów naprzemianległym i płaskim z izolatorami stojącymi i szpulowymi, na słupach betonowych z zamocowanymi oprawami oświetlenia ulicznego i podejściami kablowymi oraz różne inne spotykane w praktyce konfiguracje.

Poligon wyposażono w urządzenia zabezpieczająco-sygnalizujące do prac pod napięciem, ułatwiające kontrolę pracy montera oraz zabezpieczające go przed skutkami pomyłek. Każde stanowisko szkoleniowe do pracy pod napięciem wyposażono w odpowiednie zabezpieczenie i sygnalizację, zapewniając selektywność działania zabezpieczeń. Dla uczniów szkolenie technologii przeprowadza się przy napięciu obniżonym 20/35 V.

Takim wymogom podporządkowano zabezpieczenia obwodów, na których prowadzone są ćwiczenia. Podczas pracy przy napięciu bezpiecznym sygnalizacja wyłapuje zwarcia jednofazowe i międzyfazowe. Sygnał dźwiękowy świadczy o wystąpieniu zwarcia, a sygnalizacja świetlna określa jego rodzaj. Podczas pracy przy napięciu 230/400 V działa sygnalizator zwarć wysokoomowych z wyłącznikiem działającym przy minimalnym prądzie zwarcia 3 mA.

Do szkolenia praktycznego można zastosować urządzenia telewizji przemysłowej. Prace wykonywane na poligonie można rejestrować kamerą, co ułatwia ich śledzenie, analizowanie i późniejsze omówienie. Pozwala to na zwrócenie uwagi na przypadki niewłaściwego postępowania przy pracy, niezależnie od reakcji instruktora na poligonie w trakcie wykonywania robót. Umożliwia to poznawanie błędnych postępowań przez wszystkich szkolących.

Poligon kablowy - umożliwia ćwiczenia technologii na liniach kablowych i stacjach nN. ma zainstalowane urządzenia do ćwiczenia takich technologii, jak: wymiana podstawy bezpiecznikowej w rozdzielniach RP-RN-6, ZK-3a, ZK-3P oraz w rozdzielnicach przyściennych 4-, 6-, 8-polowych, wymianę licznika mocy czynnej, (3-fazowego), odłączenie i przyłączenie kabla odbiorczego bez przerywania obwodu, wymianę wyłącznika w polu odpływowym rozdzielni typu RNL 4/400, wymianę podstawy bezpiecznikowej typu Bm oraz innych prac podstawowych:

1. Połączenie fragmentów linii kablowej za pomocą mufy kablowej.

Szkoleni zapoznają się z budową i instrukcją montażu mufy kablowej, przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny.

Zakres prac (różne opcje do wyboru):

- obróbka kabli o izolacji papierowej,
- obróbka kabli o izolacji polietylenowej,
- prasowanie końcówek i złączek,
- wykonanie mufy żywicznej firmy 3 M,
- wykonanie mufy przelotowej i przejściowej POLJ, TRAJ firmy Raychem,
- wykonanie głowicy zimnokurczliwej QT II firmy 3M,
- stosowanie osprzętu zimnokurczliwego kablowego firmy Euromold,
- wykonanie mufy przelotowej ELZT.

Po zakończeniu prac szkoleni pracownicy sprawdzają prawidłowość wykonania połączenia oraz jego zgodność z dokumentacją, wykonują podstawowe pomiary sprawdzające.

2. Podłączenie głowicy kablowej.

Szkoleni montują głowicę kablową, której konstrukcja zależy od: napięcia znamionowego, liczby i przekroju żył, rodzaju izolacji i technologii wykonania.

Zapoznają się z instrukcją montażu głowicy kablowej, przygotowują narzędzia do pracy i osprzęt instalacyjny.

Zakres prac (różne opcje do wyboru):

- montaż głowicy taśmowej GWTXS,
- montaż głowic POLT (izolacji z tworzywa sztucznego), EPKT,
- (izolacji papierowa przesycona syciwem nieściekającym),
- montaż głowicy kątowej RICS firmy Raychem.

Po zakończeniu prac szkoleniownicy sprawdzają prawidłowość wykonania podłączenia oraz jego zgodność z dokumentacją, wykonują podstawowe pomiary sprawdzające.

Środki dydaktyczne: stanowisko do wykonania połączeń muf i głowic kablowych, kompletne mufy, głowice kablowe, przyrządy pomiarowe do podstawowych pomiarów sprawdzających: rezystancji izolacji, ciągłości żył, próby napięciowej.

Poligon wyposażono w urządzenia zabezpieczająco-sygnalizujące do prac pod napięciem, ułatwiające kontrolę pracy monterów oraz zabezpieczające go przed skutkami pomyłek. Każde stanowisko szkoleniowe do pracy pod napięciem wyposażono w odpowiednie zabezpieczenie i sygnalizację, zapewniając selektywność działania zabezpieczeń. Metody szkolenia przewidują dwuetapowe szkolenie technologii przy napięciu obniżonym 20/35 V oraz przy pełnym napięciu 230/400 V.

Takim wymogom podporządkowano zabezpieczenia obwodów, na których prowadzone są ćwiczenia. Podczas pracy przy napięciu bezpiecznym sygnalizacja wyłapuje zwarcia jednofazowe i międzyfazowe. Sygnał dźwiękowy świadczy o wystąpieniu zwarcia, a sygnalizacja świetlna określa jego rodzaj. Podczas pracy przy napięciu 230/400 V działa sygnalizator zwarcia wysokoomowych z wyłącznikiem działającym przy minimalnym prądzie zwarcia 3 mA.

Do szkolenia praktycznego można zastosować urządzenia telewizji przemysłowej. Prace wykonywane na poligonie można rejestrować kamerą, co ułatwia ich śledzenie, analizowanie i późniejsze omówienie. Pozwala to na zwrócenie uwagi na przypadki niewłaściwego postępowania przy pracy, niezależnie od reakcji instruktora na poligonie w trakcie wykonywania robót. Umożliwia to poznawanie błędnych postępowań przez wszystkich szkółących.

Metodyka szkolenia personelu energetyki w zakresie prac sieciowych.

Szkolenie monterów

Celem szkolenia jest dostarczenie jego uczestnikom dostatecznej wiedzy i umiejętności zezwalających na pełnosprawne i bezpieczne prowadzenie pracy przyjętymi metodami, w zakresie wynikającym z aktualnego stanu ich technologicznego wdrożenia. Wiąże się z tym również nauka poprawnego wykorzystania i eksploatacji specjalnego asortymentu sprzętu i narzędzi np. przeznaczonego do prac pod napięciem.

Szkolenie prowadzone jest głównie na poligonach, a jego zadaniem jest podniesienie kwalifikacji uczestników oraz zapoznanie się z nowymi metodami pracy. W efekcie przeprowadzonego szkolenia jego uczestnicy powinni posiadać umiejętności wykonywania pracy na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i dokumentami, z pełną świadomością wszystkich korzyści wynikających z zastosowaniem nowoczesnych technologii.

Podstawowymi celami szkolenia jest przekazanie wiadomości o budowie, montażu urządzeń, ewentualnie o pracach pod napięciem i umiejętności posługiwania się technologią oraz zapoznaniem z obowiązującymi przepisami:

- umożliwienie monterom praktyki w prowadzeniu prac montażowych i eksploatacyjnych,
- prace pod napięciem na modelach urządzeń elektroenergetycznych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych pod nadzorem instruktorów, przy działających zabezpieczeniach,
- umożliwienie uczestnikom obserwacji i analizy własnej pracy (popołnionych błędów), dzięki zastosowaniu nowoczesnych środków nauczania - np. filmowania ćwiczeń,
- nabycie umiejętności łączenia elementarnych prac zezwalających na wykonanie skomplikowanych technologii - uzyskanie wprawy manualnej i obycie się z napięciem na stanowisku pracy,
- wzrost kultury wykonywania i organizacji pracy - wyrobienie nawyków dbałości o porządek, narzędzia i sprzęt.

Nauczanie na zajęciach teoretycznych realizuje się w sali wykładowej, na podstawie zatwierdzonych instrukcji w zakresie zawierającym zagadnienia związane z ogólnym poznaniem metod montażu i

eksploatacji sieci i urządzeń oraz prac pod napięciem, ich walorów techniczno-ekonomicznych, bezpieczeństwa pracy, obowiązujących przepisów, stosowanego sprzętu i narzędzi oraz organizacji prac.

Zajęcia praktyczne należy prowadzić w dwóch etapach:

Etap 1 - obejmuje wykonanie pojedynczych czynności i podstawowych prac w sposób wymagany przez technikę i technologie wykonania prac, prowadzonych na obiektach szkoleniowych będących w stanie beznapięciowym.

Etap 2 - obejmuje wykonywanie konkretnych robót na obiektach modelowanych jako rzeczywiste. Prace w etapie 2 są syntezą wcześniej nabytych wiadomości teoretycznych i umiejętności praktycznych.

Wszystkie ćwiczenia praktyczne powinny być prowadzone w formie pracy wykonywanej na urządzeniach elektroenergetycznych. Obowiązują więc przed ich rozpoczęciem i w trakcie prowadzenia wszystkie wymagane warunki oraz przyjęty schemat prowadzenia pracy, w tym prace pod napięciem.

Każdorazowo ćwiczenie powinno zawierać:

- polecenie wykonania pracy,
- omówienie pracy i rozdział zadań,
- sprawdzenie sprzętu i narzędzi,
- przygotowania stanowiska pracy,
- dopuszczenia do pracy,
- wykonanie zadania,
- sprawdzenie poprawności wykonania pracy,
- likwidacja stanowiska pracy.

Przed rozpoczęciem każdego ćwiczenia uczestnicy zapoznają się z nowym sprzętem. Po wykonaniu ćwiczenia, pod nadzorem instruktora, następuje jego szczegółowe omówienie z uwzględnieniem wszystkich nowych elementów wprowadzonych podczas ćwiczeń, obejmujących warunki wykonania pracy oraz wymogów instrukcji.

Ćwiczenia kończy się wyjaśnieniami i dyskusją prowadzoną przez instruktora. Zabezpieczenia i sygnalizacja na każdym stanowisku ćwiczeniowym daje możliwość natychmiastowego korygowania błędów popełnionych przez ćwiczących, rejestrowanie filmowe wykonywanych ćwiczeń pozwala na przeanalizowanie całej pracy i wychwycenie zaistniałych nieprawidłowości. Instruktor podczas szkolenia praktycznego może mieć pod opieką do czterech podopiecznych.

Szkolenie monterów zakończone jest egzaminem z części teoretycznej i praktycznej.

Podczas egzaminu wymagane jest wykonanie próby pracy na sieci i urządzeniach elektroenergetycznych.

Szkolenie dozoru technicznego i wykładowców / instruktorów

Wyszkoleniem zawodowym jest objęta także kadry inżyniersko-techniczna pełniące funkcje dozoru technicznego i wykładowcy/instruktorzy. Szkolenie prowadzone jest na podstawie instrukcji i obowiązujących dokumentów oraz na poligonach. Realizacja programu szkolenia następuje w formie zajęć seminaryjnych, wykładów i dyskusji w zakresie zajęć teoretycznych oraz w formie pokazów i ćwiczeń mających zapoznać uczestników z organizacją pracy, technologiami oraz stosowanym sprzętem i jego działaniem.

W części praktycznej szkolenia bierze udział brygada demonstrująca prace montażowe i eksploatacyjne sieci i urządzeń w tym prace pod napięciem oraz instruktor demonstrujący wykonywane prace i prowadzący dyskusję. W szkoleniu może brać udział do 6 uczestników.

Szkolenie obejmuje tematykę szkolenia monterów i brygadzystów, metodykę prowadzenia i przygotowania zajęć seminaryjnych i ćwiczeń, ma przygotować kadrę do prowadzenia zajęć wykładowych, seminaryjnych i ćwiczeń praktycznych przy wykorzystaniu nowoczesnych środków dydaktycznych. W wyniku szkolenia uczestnicy powinni osiągnąć optymalny stan wiedzy z zakresu prac sieciowych oraz prac pod napięciem, umiejętność stosowania technik i technologii oraz znajomość literatury, pomocy dydaktycznych i umiejętność korzystania z nich przy prowadzeniu zajęć.

Szkolenie wykładowców / instruktorów zawiera dwa etapy: szkolenie zasadnicze i praktykę.

Szkolenie zasadnicze obejmuje w sposób ogólny zagadnienia związane z wykonywaniem prac instruktora, porusza problemy organizacji szkolenia monterów do prac montażowych i eksploatacyjnych. Najważniejsze zagadnienie obejmuje naukę wykonywania pracy pod napięciem (od elementarnych do złożonych), ze szczególnym naciskiem na nabycie umiejętności prawidłowego przekazywania informacji – demonstrowanie, ocena (wychwytywanie błędów), prowadzenie merytorycznych dyskusji na temat wykonywanej pracy.

Wykłady na zajęciach teoretycznych są realizowane na podstawie dostępnych materiałów dydaktycznych i instrukcji obowiązujących przy pracach pod napięciem. Każdy wykład powinien być zakończony dyskusją zamkniętą wnioskiem na temat metodyki prowadzenia zajęć teoretycznych.

Po zakończeniu sekwencji tematycznej wykładu podaje się literaturę dodatkową ułatwiającą pracę własną oraz źródła w Internecie.

W ramach pracy własnej uczestnicy szkolenia opracowują konspekty do zajęć prowadzonych na kursie dla monterów. Konspekty te będą później materiałem wyjściowym do opracowania szczegółowych scenariuszy lekcji i ćwiczeń.

Praktyka – jest sprawdzianem nabytych umiejętności przez przyszłego instruktora. Zajęcia praktyczne będą wykonywane w formie pracy na urządzeniach elektroenergetycznych. Każdorazowo po zakończeniu ćwiczenia musi być ono przeanalizowane i poprawione – do tego celu można wykorzystać rejestracje filmowe zajęć.

Kandydat na instruktora powinien prowadzić również zajęcia teoretyczne i praktyczne na kursie szkolenia monterów. Przygotowanie zajęć następuje pod opieką wykładowcy.

Celem szkolenia jest rozszerzenie uprawnień do prac montażowych i eksploatacyjnych, w tym pod napięciem zgodnie z aktualnie obowiązującym zakresem lub aktualizacja wiedzy zarówno teoretycznej jak i praktycznej. Szkolenie umożliwia powtórzenie wiadomości z problematyki wykonywania prac, przewiduje pełną informację teoretyczną i konieczną praktykę wynikającą z zakresu nowych technologii.

Weryfikacja uprawnień

Weryfikacja uprawnień jest określana szczegółowymi wymaganiami w przypadku:

- przerwy (z reguły powyżej 3 miesięcy) w wykonywaniu prac pod napięciem,
- zmiany technologii wykonywania pracy.

Weryfikację przeprowadzają wykładowcy lub instruktorzy w ośrodku szkoleniowym przewidzianym do szkolenia w zakresie prac pod napięciem.

Celem weryfikacji jest przedłużenie terminu ważności uprawnień zezwalających na prowadzenie eksploatacji pod napięciem.

Weryfikacja obejmuje dwie części:

- teoretyczną,
- praktyczną.

W części teoretycznej sprawdza się wiadomości z zakresu problematyki wykonywania prac sieciowych pod napięciem. W części praktycznej monter wykonuje losowo wybrane technologie na poligonie ćwiczebnym. Wykładowca – instruktor kontroluje i zwraca uwagę na prawidłowość wykonania wszystkich czynności wynikających z przebiegu danej technologii.

ZAŁĄCZNIK

WSKAZANIA DO REALIZACJI SPECJALIZACJI - POGRUPOWANE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

M1. Badanie układów elektrycznych i elektronicznych

Numer i nazwa modułu		Efekty kształcenia /umiejętności, wiedza oraz kompetencje personalne i społeczne/	klasa					efekty realizowane w specjalizacji	liczba godzin na realizację efektów kształcenia	w tym liczba godzin specjalizacji
			I	II	III	IV	V			
M1. Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	311303.M1.J1 Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy	BHP(1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;	X	X				X	30	10
		BHP(2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;	X	X						
		BHP(3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;	X	X						
		BHP(4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;	X	X				X		
		BHP(5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;	X	X				X		
		BHP(6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;	X	X				X		
		BHP(7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i	X	X				X		
		BHP(8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;	X	X				X		
		BHP(9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;	X	X				X		
		BHP(10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.	X	X				X		
	311303.M1.J2 Sporządzanie	PKZ(E.E.g)(8) sporządza schematy układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X					30	0
		PKZ(E.E.g)(17) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	X	X						
	311303.M1.J3. Wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych	PKZ(E.E.g)(1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;	X	X					150	20
		PKZ(E.E.g)(2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem stałym i zmiennym;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(4) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(5) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(6) sporządza schematy układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(7) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(8) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(9) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(10) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(11) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(12) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(13) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(14) wykonuje pomiary wielkości elementów i układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(15) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(16) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;	X	X						
		PKZ(E.E.g)(17) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.	X	X						
		PKZ(E.E.i)(1) wykonuje operacje matematyczne na liczbach zespolonych;	X	X						
		PKZ(E.E.i)(2) charakteryzuje parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;	X	X						
		PKZ(E.E.i)(3) dobiera elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych;	X	X						



M2 Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych	311303.M2.J1. Dobieranie elementów instalacji	EE.05.1(2) rozróżnia przewody i kable elektroenergetyczne;	X	X		X	60	10
		EE.05.1(3) rozpoznaje sprzęt i osprzęt instalacyjny;	X	X		x		
		EE.05.1(4) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe;	X	X		x		
		EE.05.1(5) określa parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego;	X	X		x		
		EE.05.1(14) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznej na podstawie danych katalogowych;	X	X		x		
	311303.M2.J2. Wykonywanie i uruchamianie instalacji elektrycznych	EE.05.1(1) rozpoznaje układy sieciowe i środki ochrony przeciwporażeniowej;	X	X		x	105	10
		EE.05.1(3) rozpoznaje sprzęt i osprzęt instalacyjny;	X	X		x		
		EE.05.1(4) rozpoznaje źródła światła i oprawy oświetleniowe;	X	X		x		
		EE.05.1(5) określa parametry techniczne instalacji elektrycznych i sprzętu instalacyjnego;	X	X		x		
		EE.05.1(8) wykonuje instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych i przemysłowych zgodnie z dokumentacją;	X	X				
		EE.05.1(7) sporządza schematy ideowe i montażowe instalacji elektrycznej;	X	X				
		EE.05.1(8) trasuje przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji;	X	X				
		EE.05.1(9) dobiera narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych w różnych technologiach;	X	X		x		
		EE.05.1(10) wykonuje połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji;	X	X		x		
		EE.05.1(11) sprawdza poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po montażu;	X	X		x		
	311303.M2.J3. Konserwacja instalacji elektrycznych	EE.05.1(12) przeprowadza oględziny instalacji elektrycznych;	X	X			105	0
		EE.05.1(13) lokalizuje usterki występujące w instalacjach elektrycznych;	X	X				
		EE.05.1(14) dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznej na podstawie danych katalogowych;	X	X				
		EE.05.1(15) wykonuje wymianę uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych;	X	X				
		EE.05.1(16) wykonuje pomiary parametrów instalacji elektrycznych;	X	X				
		EE.05.1(17) wykonuje prace konserwacyjne instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją;	X	X				
	311303.M2.J4. Kształtowanie kompetencji społecznych i umiejętności pracy w zespole	KPS(1) przestrzega zasad kultury i etyki;	X	X		x	30	10
		KPS(2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;	X	X		x		
		KPS(3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;	X	X		x		
		KPS(4) przewiduje skutki podejmowanych działań;	X	X		x		
		KPS(5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;	X	X		x		
		KPS(6) jest otwarty na zmiany;	X	X		x		
		KPS(7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;	X	X		x		
		KPS(8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;	X	X		x		
		KPS(9) przestrzega tajemnicy zawodowej;	X	X		x		
		KPS(10) negocjuje warunki porozumień;	X	X		x		
		KPS(11) jest komunikatywny;	X	X		x		
		KPS(12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;	X	X		x		
		KPS(13) współpracuje w zespole.	X	X		x		
		OMZ(1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;	X	X		x		
		OMZ(2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;	X	X		x		
		OMZ(3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;	X	X		x		
		OMZ(4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;	X	X		x		
		OMZ(5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;	X	X		x		
		OMZ(6) stosuje metody motywacji do pracy;	X	X		x		
		OMZ(7) komunikuje się ze współpracownikami.	X	X		x		
	Liczba godzin na moduł: M2 Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych						300	30



M3 Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn elektrycznych	311303.M3.J1. Montowanie i badanie maszyn elektrycznych prądu stałego	EE.05.2(1) klasyfikuje maszyny i urządzenia elektryczne według określonych kryteriów;			X	X			75	0
		EE.05.2(2) rozpoznaje maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich elementy;			X	X				
		EE.05.2(3) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(4) określa parametry techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(5) rozróżnia parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(6) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(7) rozpoznaje układy zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ich elementy;			X	X				
		EE.05.2(8) odczytuje i sporządza szkice oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(9) dobiera narzędzia do montażu i demontażu maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X				
		EE.05.2(10) wykonuje montaż mechaniczny podzespołów elektrycznych i elektronicznych;			X	X				
		EE.05.2(11) montuje układy zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;			X	X				
		EE.05.2(12) dokonuje uruchomienia maszyn i urządzeń elektrycznych po montażu;			X	X				
		EE.05.2(13) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją.			X	X				
		EE.05.3(3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X				
		EE.05.3(4) dobiera części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie danych katalogowych;			X	X				
		EE.05.3(7) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X				
	311303.M3.J2. Montowanie i badanie maszyn elektrycznych prądu zmiennego	EE.05.2(1) klasyfikuje maszyny i urządzenia elektryczne według określonych kryteriów;			X	X		X	135	50
		EE.05.2(2) rozpoznaje maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich elementy;			X	X		X		
		EE.05.2(3) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(4) określa parametry techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(5) rozróżnia parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(6) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(7) rozpoznaje układy zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ich elementy;			X	X		X		
		EE.05.2(8) odczytuje i sporządza szkice oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(9) dobiera narzędzia do montażu i demontażu maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.2(10) wykonuje montaż mechaniczny podzespołów elektrycznych i elektronicznych;			X	X		X		
		EE.05.2(11) montuje układy zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;			X	X		X		
		EE.05.2(12) dokonuje uruchomienia maszyn i urządzeń elektrycznych po montażu;			X	X		X		
		EE.05.2(13) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją.			X	X		X		
		EE.05.3(3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
		EE.05.3(4) dobiera części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie danych katalogowych;			X	X		X		
		EE.05.3(7) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		

311303.M3.J3. Montowanie i badanie transformatorów	EE.05.2(1) klasyfikuje maszyny i urządzenia elektryczne według określonych kryteriów;			X	X		X	60	40
	EE.05.2(2) rozpoznaje maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich elementy;			X	X		X		
	EE.05.2(3) rozróżnia materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(4) określa parametry techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(5) rozróżnia parametry elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(6) określa funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(7) rozpoznaje układy zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ich elementy;			X	X		X		
	EE.05.2(8) odczytuje i sporządza szkice oraz schematy maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(9) dobiera narzędzia do montażu i demontażu maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.2(10) wykonuje montaż mechaniczny podzespołów elektrycznych i elektronicznych;			X	X		X		
	EE.05.2(11) montuje układy zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;			X	X		X		
	EE.05.2(12) dokonuje uruchomienia maszyn i urządzeń elektrycznych po montażu;			X	X		X		
	EE.05.2(13) sprawdza zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją.			X	X		X		
	EE.05.3(3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(4) dobiera części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie danych katalogowych;			X	X		X		
	EE.05.3(7) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
311303.M3.J4. Konserwacja maszyn elektrycznych	EE.05.3(1) posługuje się dokumentacją w trakcie prac konserwacyjnych;			X	X		X	60	30
	EE.05.3(2) przeprowadza oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(3) lokalizuje usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(4) dobiera części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie danych katalogowych;			X	X		X		
	EE.05.3(5) wykonuje wymianę zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(6) wykonuje wymianę uszkodzonych elementów układów sterowania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(7) wykonuje pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;			X	X		X		
	EE.05.3(8) sprawdza działanie maszyn i urządzeń elektrycznych po czynnościach konserwacyjnych.			X	X		X		
Liczba godzin na moduł: M3 Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn elektrycznych								330	120



M4 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń elektrycznych	311303.M4.J1. Prowadzenie działalności gospodarczej	PDG(1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;			X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
--	---	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

M5 Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych	311303.M5.J1. Dobieranie zabezpieczeń i środków ochrony	EE.26.2(5) przeprowadza pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych oraz sporządza protokoły z wykonanych pomiarów;				X	X	x	60	30
		EE.26.2(10) dobiera zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(11) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(12) sprawdza działanie ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
	311303.M5.J2. Ocenianie stanu technicznego i usuwanie uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych	EE.26.2(1) określa wymagania eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x	90	40
		EE.26.2(2) przeprowadza prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(3) organizuje i nadzoruje prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(4) dobiera przyrządy pomiarowe do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(6) analizuje, ocenia i interpretuje wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(7) określa wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(8) lokalizuje i usuwa uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(9) dobiera części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.2(13) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów;				X	X	x		
		EE.26.2(14) projektuje typowe układy sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych;				X	X			
	EE.26.2(15) stosuje zasady racjonalnej gospodarki energetycznej.				X	X	x			
	311303.M5.J3. Ocenianie stanu technicznego i usuwanie uszkodzeń instalacji elektrycznych	EE.26.1(2) przeprowadza prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych;				X	X	x	90	40
		EE.26.1(3) organizuje i nadzoruje prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(4) dobiera przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(5) przeprowadza pomiary eksploatacyjne instalacji elektrycznych oraz sporządza protokoły z wykonanych pomiarów;				X	X	x		
		EE.26.1(6) analizuje, ocenia i interpretuje wyniki pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych na podstawie protokołów;				X	X	x		
		EE.26.1(7) określa wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(8) lokalizuje i usuwa uszkodzenia w instalacjach elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(9) dobiera przewody, kable oraz sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(10) dobiera zabezpieczenia instalacji elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(11) dobiera środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(12) sprawdza działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych;				X	X	x		
		EE.26.1(13) ocenia stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów;				X	X	x		
		311303.M5.J4. Projektowanie instalacji elektrycznych	EE.26.1(7) określa wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych;				X	X		
	EE.26.1(14) projektuje typowe instalacje elektryczne.									
	311303.M5.J5. Posługiwanie się językiem obcym zawodowym w branży	JOZ(1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiającą realizację zadań zawodowych;				X	X		60	10
		JOZ(2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;				X	X			
		JOZ(3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;				X	X			
		JOZ(4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;				X	X			
		JOZ(5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.				X	X			
Liczba godzin na moduł: M5 Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych								330	120	

Łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe		1530	390
3 godziny do dyspozycji dyrektora szkoły			90
		Razem	480
Liczba godzin na moduł: M6. Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii kablowych			270
Liczba godzin na moduł: Montaż, uruchamianie i eksploatacja linii napowietrznych			210
Liczba godzin przeznaczona efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodówpodbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów		450	40
Liczba godzin przeznaczona na efekty kształcenia z kwalifikacji EE.05. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych		810	230
Liczba godzin przeznaczona na efekty kształcenia z kwalifikacji EE.26. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych		270	120
Razem		1530	390
MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO			
Liczba godzin przeznaczona efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodówpodbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów		430	
Liczba godzin przeznaczona na efekty kształcenia z kwalifikacji EE.05. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych		720	
Liczba godzin przeznaczona na efekty kształcenia z kwalifikacji EE.26. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych		200	