



MINISTERSTWO EDUKACJI
i NAUKI



Małgorzata Höffner

Wykonywanie instalacji elektrycznych 311[08].Z1.06

Poradnik dla nauczyciela

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2005**

Recenzenci:

mgr Krystyna Guja

dr inż. Zdzisław Kobierski

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Katarzyna Maćkowska

Konsultacja:

dr Bożena Zając

Korekta:

mgr inż. Jarosław Sitek

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[08].Z1.06 „Wykonywanie instalacji elektrycznych” zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik elektryk.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	4
3. Cele kształcenia	5
4. Scenariusze zajęć	6
5. Ćwiczenia	10
5.1. Instalacje mieszkaniowe	10
5.1.1. Ćwiczenia	10
5.2. Wykonywanie instalacji mieszkaniowych	13
5.2.1. Ćwiczenia	13
5.3. Instalacje przemysłowe niskiego napięcia	20
5.3.1. Ćwiczenia	20
5.4. Instalacje specjalne	22
5.4.1. Ćwiczenia	22
5.5. Eksploatacja i konserwacja instalacji elektrycznych	23
5.5.1. Ćwiczenia	23
6. Ewaluacja osiągnięć ucznia	27
7. Literatura	37

1. WPROWADZENIE

Przekazujemy Państwu Poradnik dla nauczyciela, który będzie pomocny w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w szkole kształcącej w zawodzie technik elektryk 311[08].

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne dla uczniów, warunkujące ich efektywną pracę,
- cele kształcenia,
- przykładowy scenariusz zajęć na temat „Instalacje mieszkaniowe”,
- przykładowy scenariusz zajęć na temat „Eksploatacja i konserwacja instalacji elektrycznych”,
- propozycje ćwiczeń, kształtujących pożądane umiejętności uczniów (w układzie wzrastającego stopnia trudności dla każdej jednostki szkoleniowej) wraz z wykazem niezbędnego wyposażenia stanowiska pracy,
- test ewaluacyjny praktyczny,
- wykaz literatury zawierającej treści z zamieszczonego zakresu.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne prowadzone były różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem wykładu konwersatoryjnego, pokazu z objaśnieniem, ćwiczeń, tekstu przewodniego, metody projektów, dyskusji dydaktycznej oraz metod praktycznych.

W trakcie realizacji jednostki modułowej będzie dominowała praca indywidualna, grupowa jednolita oraz praca zbiorowa.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- rozróżniać symbole graficzne elementów instalacji elektrycznych,
- czytać schematy ideowe i montażowe instalacji elektrycznych i rozdzielnic,
- rozpoznawać rodzaj przewodu po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym,
- dobierać przewód dla określonego obciążenia i warunków pracy,
- rozróżniać osprzęt instalacyjny, łączniki, źródła światła, oprawy oświetleniowe, aparaturę elektryczną,
- dobierać osprzęt, łączniki i oprawy oświetleniowe do określonego rodzaju instalacji i warunków pracy,
- dobierać środki zabezpieczające instalację przed zakłóceniami (przeciążeniami, zwarciami, spadkiem napięcia, przepięciami),
- dobierać środki ochrony przed porażeniem,
- projektować układy oświetleniowe,
- projektować tablice rozdzielcze,
- wykonywać montaż mechaniczny aparatury w rozdzielnicy,
- łączyć obwody elektryczne na podstawie schematów ideowych i montażowych,
- rozpoznać podstawowe źródła światła i oprawy oświetleniowe,
- instalować podstawowe źródła światła i oprawy oświetleniowe,
- analizować pracę instalacji elektrycznych na podstawie ich schematów ideowych i montażowych,
- badać i oceniać stan techniczny aparatury elektrycznej,
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej na stanowisku pracy,
- korzystać z literatury, norm, kart katalogowych wyrobów oraz przepisów budowy i eksploatacji urządzeń.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- sklasyfikować instalacje elektryczne ze względu na ich przeznaczenie oraz sposób wykonania,
- odczytać symbole graficzne elementów instalacji elektrycznych,
- rozpoznać części składowe instalacji na schemacie oraz na modelu,
- dokonać analizy pracy prostej instalacji na podstawie jej schematu montażowego,
- rozpoznać rodzaj instalacji, typ przewodów i osprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej instalacji,
- dobrać rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia,
- zaprojektować proste instalacje mieszkaniowe i przemysłowe,
- dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji,
- zorganizować stanowisko pracy z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii,
- wyznaczyć trasę przewodów i miejsca na osprzęt na podstawie dokumentacji technicznej,
- zamocować osprzęt i oprawy oświetleniowe na różnych podłożach,
- ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją,
- wyodrębnić poszczególne obwody instalacji i połączyć je,
- lokalizować i usunąć proste usterki instalacji,
- korzystać z literatury, norm i kart katalogowych wyrobów,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

4. SCENARIUSZE ZAJĘĆ

Scenariusz zajęć nr 1

Osoba prowadząca

Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08].

Moduł: Montaż i eksploatacja instalacji elektrycznych 311[08].Z1.

Jednostka modułowa: Wykonywanie instalacji elektrycznych 311[08].Z1.06.

Temat: Instalacje mieszkaniowe

Cel ogólny: kształtowanie umiejętności czytania i wykonywania dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych mieszkaniowych

Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń potrafi:

- sklasyfikować instalacje elektryczne ze względu na ich przeznaczenie,
- odczytać symbole graficzne elementów instalacji elektrycznych,
- rozpoznać części składowe instalacji na schemacie oraz na modelu,
- dokonać analizy pracy prostej instalacji na podstawie jej schematu montażowego,
- rozpoznać rodzaj instalacji, typ przewodów i osprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej instalacji,
- zaprojektować proste instalacje mieszkaniowe,
- skorzystać z literatury, norm i kart katalogowych wyrobów.

–

Metody nauczania – uczenia się:

- wykład ilustrowany,
- instruktaż,
- ćwiczenia praktyczne.

Formy organizacyjne pracy uczniów:

- zbiorowa jednolita,
- grupowa jednolita lub zróżnicowana,
- indywidualna zróżnicowana (praca domowa).

Czas: 4 godziny lekcyjne – 180 minut.

Środki dydaktyczne:

- plansze, filmy i foliogramy dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym,
- plany i schematy instalacji elektrycznych,
- Polska Norma PE-IEC 60364 (wielookarszowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- Polska Norma PN-EN 60617:2003 Symbole graficzne stosowane w schematach,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- „Poradnik inżyniera elektryka”,
- katalogi osprzętu instalacyjnego,
- papier, przybory do rysowania i pisania,
- komputer z oprogramowaniem do projektowania instalacji elektrycznych.

Przebieg zajęć:

1. Sprawy organizacyjne: nauczyciel wita uczniów oraz sprawdza listę obecności.
2. Nauczyciel zapoznaje uczniów z tematem i celami zajęć oraz ich przebiegiem.
3. Wprowadzenie – wykład ilustrowany z zakresu klasyfikacji instalacji mieszkaniowych:
 - Nauczyciel omawia różne kryteria klasyfikacji instalacji mieszkaniowych.
 - Nauczyciel omawia podstawowe części i obwody instalacji elektrycznej w budynku wielorodzinnym, ilustrując wykład filmami, planszami lub foliogramami.
4. Kontynuacja tematu – wykład ilustrowany z zasad projektowania instalacji oświetleniowych i gniazd wtyczkowych:
 - Nauczyciel omawia zasady podziału instalacji na obwody, zasady dobierania tras przewodów oraz rozmieszczania osprzętu instalacyjnego, ilustrując wykład planszami, foliogramami lub filmami.
5. Kontynuacja tematu – instruktaż dotyczący wykonywania dokumentacji.
 - Nauczyciel wyjaśnia na przykładach różnice między planem i schematem instalacji elektrycznej oraz rodzajami schematów.
 - Nauczyciel wyjaśnia zasady sporządzania planów i schematów.
6. Realizacja ćwiczeń:
 - Nauczyciel omawia krótko sposób wykonania ćwiczenia 1, różnicując dokumentację instalacji dla poszczególnych grup poprzez załączenie innych planów lub schematów. Uczniowie wykonują w zespołach ćwiczenie 1.
 - Po wykonaniu ćwiczenia 1 uczniowie zapoznają się z pracą pozostałych grup.
 - Nauczyciel omawia krótko sposób wykonania ćwiczenia 3. Uczniowie wybierają podkłady budowlane, wykonują w zespołach ćwiczenie 3.
 - Po wykonaniu ćwiczenia 3 odbywa się wystawa przygotowanych dokumentacji.
 - Nauczyciel wspólnie z uczniami dokonuje oceny wykonanych ćwiczeń oraz aktywności uczniów.
7. Podsumowanie zajęć:
 - Uczniowie wykonują krótki test z rozpoznawania symboli stosowanych na planach i schematach instalacji elektrycznych.
 - Nauczyciel podaje temat kolejnych zajęć, pracę domową i żegna się z uczniami.

Zakończenie zajęć**Praca domowa**

Wykonaj ćwiczenie 2 do tematu 4.1 z poradnika.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:

- test ewaluacyjny z zakresu rozpoznawania symboli stosowanych na planach i schematach.

Scenariusz zajęć nr 2

Osoba prowadząca

Modułowy program nauczania: Technik elektryk 311[08].

Moduł: Montaż i eksploatacja instalacji elektrycznych 311[08].Z1.

Jednostka modułowa: Wykonywanie instalacji elektrycznych 311[08].Z1.06.

Temat: Eksploatacja i konserwacja instalacji elektrycznych

Cel ogólny: kształtowanie umiejętności konserwacji i naprawy instalacji elektrycznych

Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń będzie umiał:

- zlokalizować i usunąć proste usterki instalacji,
- skorzystać z literatury, norm i kart katalogowych wyrobów,
- zorganizować stanowisko pracy z zachowaniem zasad bhp,
- zastosować zasady bhp, ochrony ppoż i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

Metody nauczania – uczenia się

- wykład konwersatoryjny,
- pogadanka ilustrowana filmem,
- ćwiczenia.

Formy organizacyjne pracy uczniów

- zbiorowa jednolita,
- grupowa.

Czas trwania: 3 godziny lekcyjne – 135 minut.

Środki dydaktyczne:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 15.06.2002 r., poz. 690),
- bogaty zestaw sprzętu ochronnego,
- instrukcje eksploatacji instalacji elektrycznych,
- filmy dydaktyczne dotyczące bezpieczeństwa pracy elektryków,
- podręczniki z zakresu bezpieczeństwa pracy elektryków,
- instrukcje stanowiskowe przy pracach elektrycznych,
- przepisy eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Przebieg zajęć:

1. Sprawy organizacyjne: nauczyciel wita uczniów oraz sprawdza listę obecności.
2. Nauczyciel zapoznaje uczniów z tematem i celami zajęć oraz ich przebiegiem.
3. Wprowadzenie – wykład konwersatoryjny z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych:
 - Nauczyciel określa podstawy prawne oraz zakres informacji, jakie powinny zawierać instrukcje eksploatacyjne instalacji elektrycznych.
 - Nauczyciel omawia podstawy prawne oraz zakres badań odbiorczych i okresowych instalacji elektrycznych, wskazuje osoby uprawnione do przeprowadzania wymienionych czynności.
4. Kontynuacja tematu – pogadanka ilustrowana na temat konserwacji i naprawy instalacji elektrycznych.

- Nauczyciel przedstawia cele prowadzenia czynności konserwacyjnych, ilustrując pogadankę planszami, foliogramami lub filmami.
 - Uczniowie podają przykłady znanych nieprawidłowości działania instalacji, które zaobserwowali w użytkowanych instalacjach.
 - Uczniowie wspólnie z nauczycielem ustalają możliwe przyczyny podanych nieprawidłowości oraz przewidują ich skutki.
 - Nauczyciel prezentuje narzędzia przydatne przy diagnozowaniu stanu i uszkodzeń instalacji elektrycznych.
5. Realizacja ćwiczeń:
- Nauczyciel omawia krótko sposób wykonania ćwiczenia 1. Uczniowie wykonują w zespołach ćwiczenie 1.
 - Po wykonaniu ćwiczenia 1 uczniowie przedstawiają zestawienie pozostałym zespołom.
 - Nauczyciel omawia sposób wykonania ćwiczenia 3.
 - Uczniowie na wylosowanych makietach przeprowadzają diagnozowanie i naprawę instalacji oświetleniowych.
6. Podsumowanie zajęć:
- Nauczyciel wspólnie z uczniami dokonuje podsumowania i oceny wykonanych ćwiczeń 1 i 2 oraz aktywności uczniów.
 - Nauczyciel podaje temat kolejnych zajęć („Konserwacja instalacji elektrycznych – ćwiczenia praktyczne”) uprzedzając, że odbędą się one na poligonie. Następnie zadaje pracę domową i żegna się z uczniami.

Zakończenie zajęć

Praca domowa

Wykonaj ćwiczenie 2 do tematu 4.5 z poradnika.

Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:

- anonimowa ankieta ewaluacyjna dotycząca zakresu ukształtowanych umiejętności oraz sposobu prowadzenia zajęć.

5. ĆWICZENIA

5.1 Instalacje mieszkaniowe

5.1.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Sporządzić zestawienie symboli graficznych oraz wykaz obwodów znajdujących się na załączonym schemacie lub planie instalacji elektrycznej.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy. Wskazane jest przygotowanie przez nauczyciela zestawu własnego schematów i planów do ćwiczenia 1.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) określić rodzaj dokumentu otrzymanego do wykonania ćwiczenia,
- 2) sporządzić tabelę symboli graficznych występujących w dokumencie i ich znaczenia,
- 3) odszukać znaczenie poszczególnych symboli i uzupełnić tabelę,
- 4) dokonać analizy dokumentu i wyszczególnić znajdujące się na rysunku obwody.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

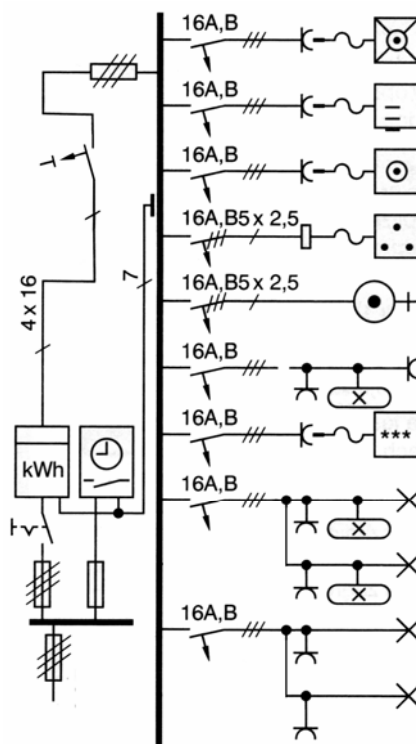
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schemat lub plan instalacji elektrycznej mieszkaniowej,
- długopis,
- papier do pisanie,
- norma PN-EN 60617:2003 Symbole graficzne stosowane w schematach [7].
- podręczniki, poradniki [1], [4], [5], [6], [9].

Załącznik do ćwiczenia 1

Przykładowy schemat instalacji w budynku jednorodzinnym [1]



Ćwiczenie 2

Sporządź plan i schemat instalacji elektrycznej swojego mieszkania.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) narysować plan mieszkania, stanowiący podkład budowlany,
- 2) nanieść na planie wszystkie widoczne elementy instalacji elektrycznej,
- 3) ustalić przynależność elementów do określonego obwodu, wyróżniając każdy obwód innym kolorem,
- 4) odczytać prądy znamionowe zabezpieczeń poszczególnych obwodów i zapisać na planie,
- 5) narysować prawdopodobne trasy przewodów, zgodne z zasadami dobierania tras przewodów,
- 6) sporządzić schemat instalacji rozrysowanej na planie,
- 7) jeśli w rzeczywistej instalacji występują niezgodności z obowiązującymi przepisami, należy je oznaczyć i opisać w załączniku do zadania (punkt ten nie jest obowiązkowy, ale wykonanie go podwyższa ocenę z zadania).

Uwaga:

Wykonując to zadanie nie możesz ingerować w instalację. Pamiętaj, że nie masz uprawnień do wykonywania jakichkolwiek prac przy urządzeniach elektrycznych!

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

– ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- sporządzony w domu podkład budowlany w odpowiedniej skali z oznaczonymi elementami instalacji elektrycznej,
- papier w kratkę,
- ołówek i kredki,
- ewentualnie komputer z odpowiednim oprogramowaniem i drukarka kolorowa.

Ćwiczenie 3

Zaprojektuj instalację elektryczną oraz wykreśl jej plan i schemat dla wybranego mieszkania, uwzględniając następujące założenia:

- a) w budynku nie ma instalacji gazowej ani centralnego ogrzewania,
- b) inwestor pragnie wyposażyć mieszkanie w instalację telewizji satelitarnej oraz system ochrony antywłamaniowej,
- c) w mieszkaniu będą użytkowane dwa komputery z dostępem do internetu przez sieć wspólną z sąsiadami.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy. Wskazane jest przygotowanie przez nauczyciela zestawu podkładów budowlanych mieszkań o różnej liczbie oraz różnych funkcjach pomieszczeń. Ćwiczenie 3 można również wykorzystać jako temat projektu. Wówczas uczniowie sami wyszukują podkłady budowlane oraz ustalają funkcje pomieszczeń.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować informacje znajdujące się na podkładzie budowlanym,
- 2) określić rodzaje obwodów w projektowanej instalacji,
- 3) narysować schemat instalacji,
- 4) zaproponować rozmieszczenie odbiorników,
- 5) narysować plan instalacji, zaznaczając poszczególne obwody różnymi kolorami,
- 6) dobrać typy i przekroje przewodów oraz zapisać w dokumentach,
- 7) dobrać rodzaje zabezpieczeń i ich parametry oraz zapisać w dokumentach,
- 8) przygotować teczkę z wykonaną dokumentacją.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- podkład budowlany mieszkania,
- papier w kratkę,
- ołówek, kredki
- lub komputer z oprogramowaniem do projektowania instalacji elektrycznych i drukarka kolorowa,
- kalkulator,
- podręczniki, normy, przepisy:
 - Polska Norma PN-IEC 60364 (wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych [8].
 - Polska Norma PN – EN 60617:2003 Symbole graficzne stosowane w schematach [7].

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 15.06.2002 r., poz. 690) [10].
- katalogi bezpieczników, wyłączników instalacyjnych i różnicowoprądowych oraz osprzętu instalacyjnego [2].

5.2 Wykonywanie instalacji mieszkaniowych

5.2.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj ekspozycję na temat “Techniki wykonywania połączeń przewodów elektrycznych” wykorzystując opisy w literaturze [1], [2], [3], [6].

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami. Ćwiczenie uczeń może realizować jako pracę długoterminową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z różnymi metodami łączenia przewodów oraz osprzętem do łączenia przewodów,
- 2) zaprojektować ekspozycję,
- 3) przygotować zapotrzebowanie na materiały i narzędzia,
- 4) zgromadzić materiały i narzędzia według zapotrzebowania (dostępne w pracowni),
- 5) wykonać eksponaty połączeń przewodów,
- 6) wykonać ekspozycję,
- 7) zaprezentować wykonane połączenia omawiając warunki ich poprawności.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura [1], [2], [3], [6],
- szczypce uniwersalne,
- szczypce boczne,
- szczypce okrągłe,
- szczypce do zdejmowania izolacji,
- nóż monterski,
- komplet wkrętaków,
- komplet kluczy nasadowych lub płaskich,
- szczypce do zaciskania tulejek,
- lutownica, cyna, kalafonia,
- narzędzia do wykonywania połączeń owijanych,
- zaciski przyłączeniowe różnych typów, kapturki izolacyjne, kostki i listwy przyłączeniowe, tulejki, konektory, końcówki oczkowe.

Ćwiczenie 2

Na otynkowanej ścianie na poligonie wykonaj fragment instalacji elektrycznej na tynku w rurkach PVC według załączonego planu.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami oraz prawidłowe korzystanie z podestów podczas pracy na wysokości. Na stanowisku poligonowym powinny być w suficie osadzone klocki do mocowania opraw oświetleniowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) dobrać rury w zależności od liczby żył i ich przekroju na podstawie danych katalogowych producenta (na przykład Katalog firmy Legrand 99/00) [2],
- 2) wytyczyć trasy rur instalacyjnych i rozplanować rozmieszczenie uchwytów, puszek rozgałęźnych, gniazd i łączników,
- 3) wykonać łuki rurek winidurowych z zachowaniem właściwego promienia gięcia [6],
- 4) w przypadku braku złączek dwukielichowych wykonać kalibrowanie końców rur winidurowych umożliwiające jednokielichowe łączenie rurek,
- 5) zamocować rurki za pomocą uchwytów na ścianie,
- 6) zamocować puszki i osprzęt instalacyjny,
- 7) stosując linkę do przeciągania przewodów wciągnąć przewody do rurek z zachowaniem odpowiednich zapasów,
- 8) sprawdzić jakość wykonanej pracy.

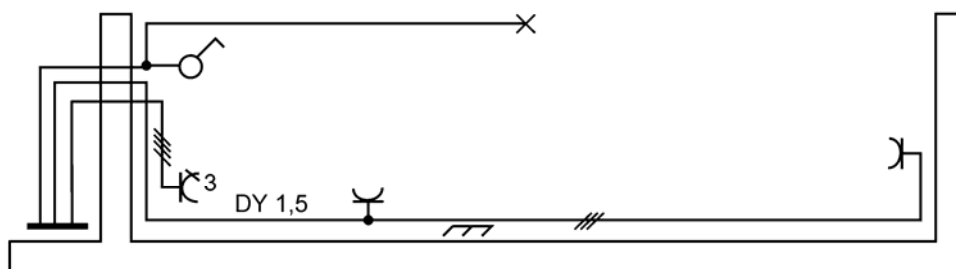
Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko poligonowe do wykonywania instalacji natynkowej,
- plan instalacji,
- katalog rur instalacyjnych,
- sznurek,
- miarka,
- szczypce boczne,
- sprężyna do zaginania rur,
- elastyczna grzałka elektryczna lub nagrzewnica gorącego powietrza (opalarka),
- kalibrator,
- wiertarka udarowa z kompletem wiertel,
- kołki rozporowe,
- młotek,
- punktak,
- linka do przeciągania przewodów,
- rury PVC,
- uchwyty do rur PVC,
- reduktory, kolana, rozgałęzienia, łączniki,
- osprzęt instalacyjny do rur z PVC (puszki, łączniki),
- przewody typu DY o różnych kolorach izolacji,
- piłka do metalu lub nożyce do cięcia listew i rurek.

Przykładowy plan fragmentu instalacji elektrycznej w hydroforni



Na ścianie z cegły, na poligonie wykonaj fragment instalacji elektrycznej wtynkowej zgodnie z planem.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami oraz prawidłowe korzystanie z podestów podczas pracy na wysokości. Na stanowisku poligonowym powinny być w suficie osadzone haki do podwieszenia opraw oświetleniowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) wytyczyć trasy przewodów i położenie łączników, gniazdek, puszek rozgałęźnych, wyprowadzeń oświetleniowych według planu instalacji z zachowaniem stref instalacyjnych w pomieszczeniach mieszkalnych, korzystając z wytycznych w literaturze [1], [4], [6],
- 2) wykonać otwory pod puszki i przymocować puszki do podłoża,
- 3) ułożyć przewody wtynkowe na murze i przymocować je do podłoża za pomocą gipsowania, przybijania lub naklejania,
- 4) wprowadzić przewody do puszek ściennych i sufitowych z zachowaniem odpowiednich zapasów,
- 5) połączyć przewody w puszkach rozgałęźnych,
- 6) zamknąć puszki rozgałęźne i aparatowe.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

– ćwiczenia.

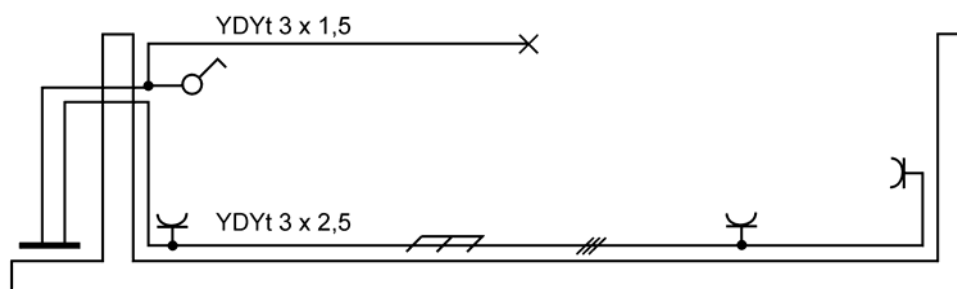
Środki dydaktyczne:

- stanowisko poligonowe do wykonywania instalacji wtylniwej,
- plan instalacji,
- sznurek,
- miarka,
- wiertło koronowe do wiercenia w murze,
- wiertarka,
- młotek,
- przecinak do betonu,
- gips, gwoździe lub klejownica,
- szczypce boczne,

- nóż monterski, ściągacz izolacji,
- listwy lub kostki przyłączeniowe,
- taśma izolacyjna,
- miernik uniwersalny (próbnik przejścia),
- przewody typu YDYt,
- puszki, łączniki, oprawy oświetleniowe.

Załącznik do ćwiczenia 3

Przykładowy plan fragmentu instalacji elektrycznej w sypialni



Ćwiczenie 4

Na otynkowanej ścianie wykonaj fragment instalacji elektrycznej przewodami w powłoce (kabelkowymi) zgodnie z planem instalacji.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami oraz prawidłowe korzystanie z podestów podczas pracy na wysokości. Na stanowisku poligonowym powinny być w suficie osadzone haki do podwieszenia opraw oświetleniowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wyznaczyć umiejscowienie natynkowej szafki rozdzielczej,
- 2) wytyczyć trasy przewodów, położenie łączników, gniazdek, puszek rozgałęźnych, opraw oświetleniowych według planu instalacji, zgodnie z zasadami rozmieszczania uchwyty mocujących w instalacjach natynkowych (Praktyczna elektrotechnika ogólna),
- 3) zamocować natynkową szafkę rozdzielczą,
- 4) zamocować przewody na podłożu z zastosowaniem uchwyty mocujących,
- 5) zamocować puszkę, łączniki, gniazda wtyczkowe i oprawy oświetleniowe,
- 6) zamocować aparaturę modułową (rozłącznik, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki nadprądowe) w szafce rozdzielczej,
- 7) połączyć przewody w puszkach rozgałęźnych według schematu,
- 8) podłączyć łączniki, gniazda wtyczkowe i oprawy oświetleniowe,
- 9) podłączyć obwody odbiorcze w szafce rozdzielczej,
- 10) miernikiem uniwersalnym (próbnikiem ciągłości obwodu) sprawdzić prawidłowość połączeń,
- 11) sprawdzić jakość wykonanej pracy ze szczególnym uwzględnieniem pewności zamocowania poszczególnych jej elementów.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

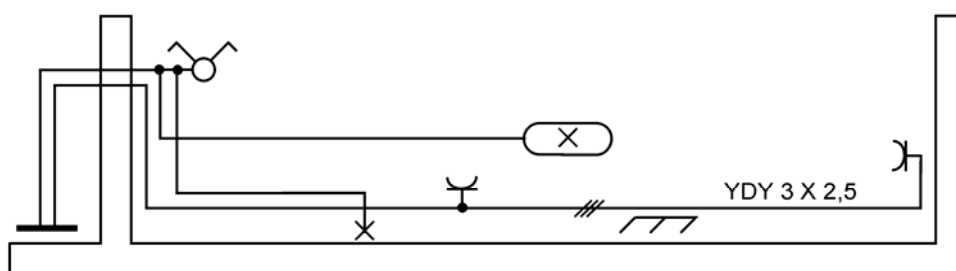
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko poligonowe do wykonywania instalacji natynkowej,
- plan instalacji,
- sznurek,
- miarka,
- młotek,
- punktak,
- wiertarka z kompletem wiertel,
- kołki rozporowe,
- przewody w powłoce (kabelkowe),
- uchwyty do przewodów,
- łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetleniowe, puszki rozgałęźne,
- natynkowa szafka rozdzielcza,
- przewody, puszki,
- miernik uniwersalny (próbnik ciągłości obwodu).

Załącznik do ćwiczenia 4

Przykładowy plan fragmentu instalacji elektrycznej w pralni



Ćwiczenie 5

Zaprojektuj fragment instalacji komputerowej sieci informatycznej oraz zasilającej dla trzech stanowisk komputerowych w pomieszczeniu biurowym. Odległość między stanowiskami rozmieszczonymi wzdłuż ściany wynosi 2 m. Następnie wykonaj ten fragment instalacji na poligonie. Zastosuj instalację w listwach ułożoną na otynkowanej ścianie.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) sporządzić w postaci planu projekt fragmentu instalacji opisanego w zadaniu,
- 2) na podstawie danych katalogowych producenta dobrać listwy z przegrodą ze względu na pojemność listwy, ułożone w niej przewody i miejsce ułożenia instalacji (listwy zwykłe, listwy narożne, listwy napodłogowe, listwy podparapetowe – na przykład Katalog Legrand 2004 [2]),
- 3) wytyczyć trasy listew, zaplanować umiejscowienie gniazd wtyczkowych oraz gniazd informatycznych,

- 4) zamocować listwy do podłoża z zastosowaniem łączników, rozgałęzień, puszek do gniazd i zaślepek końcowych,
- 5) zamocować do listew gniazda wtyczkowe i gniazda informatyczne,
- 6) ułożyć w listwach przewody zasilające gniazda wtyczkowe,
- 7) podłączyć gniazda wtyczkowe,
- 8) ułożyć w listwach przewody sieci komputerowej,
- 9) podłączyć gniazda teletechniczne,
- 10) sprawdzić jakość wykonanej pracy.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko poligonowe do wykonywania instalacji w listwach,
- plan instalacji,
- katalog listew instalacyjnych,
- linka,
- ołówek stolarski,
- miarka,
- praska do zaprasowywania przewodów teletechnicznych,
- wiertarka udarowa z kompletem wiertel,
- kołki rozporowe,
- młotek,
- punktak,
- piłka do metalu,
- listwy instalacyjne wraz z puszkami do gniazd, łącznikami, rozgałęzieniami i zaślepkami końcowymi,
- przewody elektroenergetyczne i teletechniczne,
- wtyki teletechniczne.

Ćwiczenie 6

Na ścianie z cegły, na poligonie wykonaj fragment instalacji elektrycznej podtynkowej zgodnie z planem.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy, zwracając szczególną uwagę na bezpieczne posługiwanie się narzędziami oraz prawidłowe korzystanie z podestów podczas pracy na wysokości. Na stanowisku poligonowym powinny być w suficie osadzone haki do podwieszenia opraw oświetleniowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wytyczyć trasy bruzd do ułożenia rurek giętkich, położenie puszek aparaturowych i rozgałęzień, wyprowadzeń oświetleniowych według planu instalacji z zachowaniem stref instalacyjnych w pomieszczeniach mieszkalnych [1],
- 2) wykonać otwory pod puszki,
- 3) wykonać bruzdy w ścianach do ułożenia rurek giętkich,
- 4) połączyć rurki z puszkami i umocować do podłoża,

- 5) zamknąć puszki rozgałęźne i aparatowe,
- 6) sprawdzić prawidłowość wykonania instalacji.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

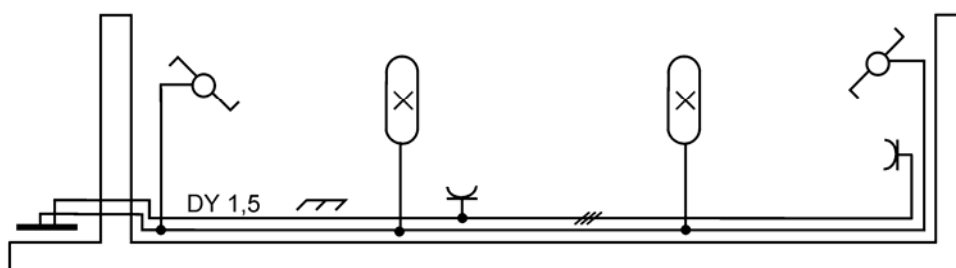
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- stanowisko poligonowe – ściana z cegły,
- plan instalacji,
- linka,
- miarka,
- wiertło koronowe do wiercenia w murze,
- wiertarka udarowa z możliwością kucia (lub młot kujący),
- frez murarski,
- żłobak do cegły,
- młotek,
- przecinak do betonu,
- gips,
- przewody DY,
- linka do przeciągania przewodów,
- rurki karbowane,
- osprzęt do wykonywania instalacji podtynkowej.

Załącznik do ćwiczenia 6

Przykładowy plan fragmentu instalacji elektrycznej w garażu



5.3 Instalacje przemysłowe niskiego napięcia

5.3.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Narysuj uproszczony schemat fragmentu sieci promieniowej dwustopniowej (400 V, 50 Hz) oraz rozdzielnic zasilających:

- instalację oświetleniową o mocy 3,5 kW,
- silnik trójfazowy o mocy 7,5 kW,
- silnik trójfazowy o mocy 10 kW,
- piec elektryczny o mocy 15 kW.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) ustalić kryteria przyłączenia odbiorników do poszczególnych rozdzielnic,
- 2) określić rodzaje zabezpieczeń zastosowanych w poszczególnych odcinkach instalacji,
- 3) narysować schemat sieci,
- 4) uzasadnić podjęte decyzje.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- kalkulator,
- papier,
- ołówek,
- linijka.

Ćwiczenie 2

Dla fragmentu sieci przedstawionego na załączonym schemacie dobierz przekroje przewodów metodą stałego przekroju oraz oblicz straty mocy w przewodach.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) obliczyć obciążenie wypadkowe każdego z odcinków instalacji,
- 2) obliczyć przekrój przewodu przy założeniu, że ma on być stały dla odcinka instalacji od rozdzielni głównej do odbiornika,
- 3) obliczyć straty mocy w sieci,
- 4) wykonać zestawienie wyników.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

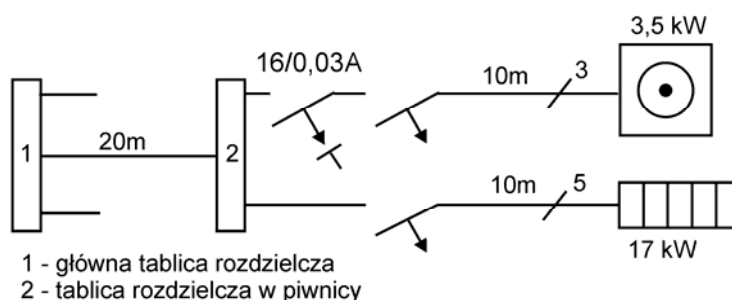
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- kalkulator,
- „Poradnik inżyniera elektryka” [9],
- papier,
- długopis.

Załącznik do ćwiczenia 2

Przykładowy plan fragmentu instalacji elektrycznej w domku jednorodzinnym



Ćwiczenie 3

Dla schematu załączonego do ćwiczenia 2 dobierz przekroje przewodów metodą stałej gęstości prądu oraz oblicz straty mocy w przewodach.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) obliczyć gęstość prądu w przewodach,
- 2) obliczyć przekroje odcinków przewodu przy założeniu stałej gęstości prądu,
- 3) obliczyć straty mocy w sieci,
- 4) wykonać zestawienie wyników,
- 5) porównać z wynikami w poprzednim zadaniu,
- 6) zapisać wnioski.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- kalkulator,
- podręcznik „Aparaty i urządzenia elektryczne”, W. Kotlarski, J. Grad [3],
- papier,
- długopis.

5.4 Instalacje specjalne

5.4.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wśród przewodów i osprzętu instalacyjnego wyszukaj eksponaty, których nie wolno używać do wykonywania instalacji elektroenergetycznych. Posługując się katalogami określ ich zastosowanie.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy. Przygotowane eksponaty powinny zawierać przewody i osprzęt do wykonywania instalacji elektroenergetycznych oraz specjalnych. Wskazane jest przygotowanie od 40 do 50 eksponatów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wybrać eksponaty zgodnie z poleceniem,
- 2) sporządzić zestawienie wybranych eksponatów w układzie: nr – nazwa – zastosowanie,
- 3) posługując się katalogami osprzętu i przewodów instalacji teleelektrycznych wypełnić zestawienie,
- 4) dokonać samokontroli wykonanej pracy poprzez porównanie z kartą poprawnych odpowiedzi.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- ponumerowane eksponaty przewodów i osprzętu do instalacji elektroenergetycznych i teletechnicznych,
- papier do pisania, długopis,
- katalogi osprzętu i przewodów teletechnicznych,
- karta poprawnych odpowiedzi (do wglądu po wypełnieniu zestawienia).

Ćwiczenie 2

Na załączonym schemacie zidentyfikuj elementy instalacji specjalnej i ustal jej rodzaj.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy. Wskazane jest przygotowanie przez nauczyciela zestawu własnego schematów i planów do ćwiczenia 2.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) ponumerować symbole elementów przedstawionych na schemacie,
- 2) odszukać w normie te symbole i określić, co przedstawiają,
- 3) przeanalizować układ połączeń,

- 4) określić rodzaj instalacji i uzasadnić decyzję,
- 5) dokonać samokontroli porównując rozwiązanie zadania z kartą odpowiedzi.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

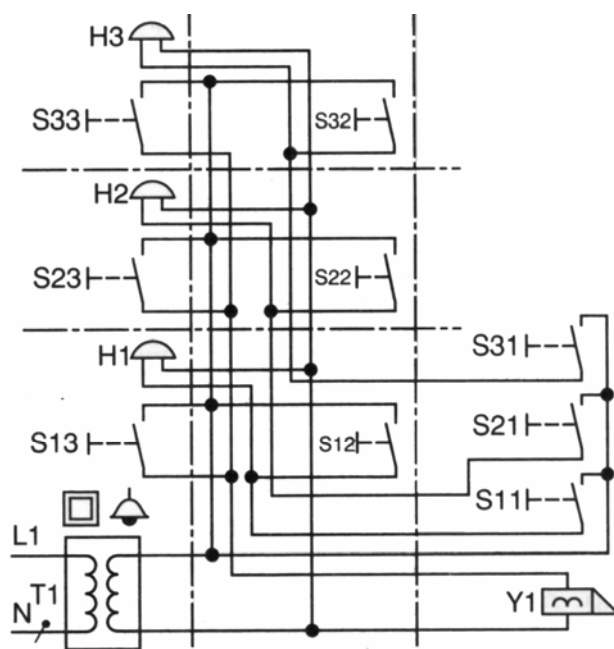
- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy różnych instalacji specjalnych,
- papier do pisania,
- długopis,
- Polska Norma PN-EN 60617:2003 Symbole graficzne stosowane w schematach [7],
- katalogi osprzętu i przewodów teletechnicznych,
- karta odpowiedzi (do wglądu po wykonaniu ćwiczenia).

Załącznik do ćwiczenia 2

Przykładowy schemat instalacji specjalnej [2]



5.5 Eksploatacja i konserwacja instalacji elektrycznych

5.5.1. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj zestawienie objawów i przyczyn uszkodzenia w instalacji oświetleniowej złożonej z tradycyjnych świetlówek liniowych.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wypisać możliwe objawy uszkodzeń oświetlenia świetłówkowego,
- 2) wykonać projekt zestawienia z uwzględnieniem różnych układów zasilania świetlówek na arkuszu do prezentacji (lub na komputerze),
- 3) przeanalizować układy połączeń świetlówek pod kątem możliwych uszkodzeń,
- 4) wypełnić przygotowane zestawienie,
- 5) zaprezentować pracę pozostałym zespołom.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- schematy układów połączeń świetlówek liniowych,
- arkusz papieru do prezentacji i flamastry,
- lub komputer z oprogramowaniem do prezentacji i projektorem multimedialnym.

Ćwiczenie 2

Po powrocie do domu późnym wieczorem okazało się, że nie można zaświecić światła w przedpokoju. Zaproponuj algorytm wykrycia uszkodzenia.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) ustalić możliwe przyczyny niesprawności oświetlenia,
- 2) ustalić efektywną kolejność postępowania,
- 3) przedstawić algorytm postępowania w formie graficznej,
- 4) przedstawić rozwiązanie zadania pozostałym grupom.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- papier do pisania, długopis,
- papier do prezentacji,
- flamastry,
- ewentualnie folia i mazaki lub inne środki prezentacji.

Ćwiczenie 3

Napraw uszkodzenie instalacji oświetleniowej na makiecie.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy. W ćwiczeniu można zastosować makiety dowolnych instalacji oświetleniowych stosowanych

w budownictwie mieszkalnym. Uczniowie nie otrzymują planu ani schematu instalacji. Można poprosić uczniów o przygotowanie uszkodzeń dla innych grup, co uatrakcyjni zajęcia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować objawy uszkodzenia,
- 2) przygotować algorytm postępowania,
- 3) zdiagnozować rodzaj i miejsce uszkodzenia,
- 4) dokonać naprawy,
- 5) zaprezentować poprawne działanie instalacji.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- makieta instalacji oświetleniowej mieszkaniowej zasilanej napięciem 24 V,
- uniwersalny tester napięcia np. FAZER 777,
- komplet wkrętaków,
- szczypce uniwersalne,
- szczypce boczne,
- ściągacz izolacji lub nóż monterski.

Ćwiczenie 4

Przeprowadź konserwację wskazanej instalacji na poligonie ćwiczeniowym.

Wskazówki do realizacji:

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić jego zakres i techniki wykonania oraz zapoznać uczniów z zasadami bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zidentyfikować elementy instalacji według dokumentacji technicznej,
- 2) sprawdzić prawidłowość działania poszczególnych obwodów,
- 3) dokonać oględzin instalacji,
- 4) sprawdzić jakość umocowania przewodów w zaciskach gniazd, łączników i puszek,
- 5) porównać dane znamionowe zabezpieczeń z podanymi w dokumentacji,
- 6) przeprowadzić test działania wyłączników różnicowoprądowych,
- 7) zaprezentować poprawne działanie instalacji.

Zalecane metody nauczania – uczenia się:

- ćwiczenia.

Środki dydaktyczne:

- fragment instalacji mieszkaniowej lub przemysłowej z tablicą rozdzielczą, licznikiem energii elektrycznej obwodami oświetleniowymi, ogrzewczymi, i gniazd wtykowych,
- dokumentacja techniczna instalacji,
- elementy zastępcze: świetlówki, dławiki do osprzętu, podstawy bezpiecznikowe, wkładki topikowe, zapłonnik, łączniki instalacyjne,

- wskaźnik napięcia,
- miernik uniwersalny,
- komplet wkrętaków,
- szczypce uniwersalne,
- szczypce boczne,
- ściągacz izolacji lub nóż monterski,
- szmatka,
- benzyna ekstrakcyjna,
- szczotka mosiężna.

6. EWALUACJA OSIĄGNIĘĆ UCZNIA

Przykłady narzędzi pomiaru dydaktycznego

Test praktyczny jednostopniowy typu „próba pracy” do badań sumujących z zakresu „Wykonywanie instalacji elektrycznych”

Punktacja zadań:

Za każdą poprawnie wykonaną czynność wymienioną w arkuszu obserwacji uczeń otrzymuje 1 punkt. Jeśli czynność nie została wykonana lub uczeń wykonał ją źle – otrzymuje 0 punktów.

Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- dopuszczający – za uzyskanie 11÷12 punktów,
- dostateczny – za uzyskanie 13÷14 punktów,
- dobry – za uzyskanie 15÷16 punktów,
- bardzo dobry – za uzyskanie 17÷18 punktów,
- celujący – za uzyskanie 19÷20 punktów.

Plan testu typu „próba pracy”

Nr umiejętności w zadaniu	Cel operacyjny (mierzone osiągnięcia uczniów)	Kategoria celu	Poziom wymagań
1	Rozpoznać części składowe instalacji na schemacie	B	P
2	Dobrać rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia	B	P
3	Dobrać sposób ułożenia przewodów korzystając z norm i poradników	C	P
4	Dokonać zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji korzystając z katalogów	B	P
5	Zorganizować stanowisko pracy z zachowaniem zasad bhp	B	P
6	Zorganizować stanowisko pracy z zachowaniem zasad bhp	C	P
7	Rozpoznać typ przewodów na podstawie dokumentacji technicznej instalacji	B	P
8	Rozpoznać osprzęt instalacyjny na podstawie dokumentacji technicznej instalacji	C	P
9	Wyznaczyć trasę przewodu na podstawie dokumentacji technicznej	C	P

Nr umiejętności w zadaniu	Cel operacyjny (mierzone osiągnięcia uczniów)	Kategoria celu	Poziom wymagań
10	Wyznaczyć miejsca na osprzęt na podstawie dokumentacji technicznej	C	P
11	Ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją	C	P
12	Zamocować oprawy oświetleniowe na różnych podłożach	C	P
13	Skorzystać z literatury, norm i kart katalogowych wyrobów	C	P
14	Zamocować osprzęt na różnych podłożach	C	PP
15	Wyodrębnić poszczególne obwody instalacji	C	PP
16	Połączyć poszczególne obwody instalacji	D	PP
17	Połączyć poszczególne obwody do tablicy instalacyjnej	D	PP
18	Zlokalizować i usunąć proste usterki instalacji	D	PP
19	Dokonać analizy pracy prostej instalacji na podstawie jej schematu montażowego	D	PP
20	Zastosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy	C	P

Przebieg testowania

Instrukcja dla nauczyciela

1. Uczeń wykonuje na poligonie ćwiczeniowym zadanie typu „próba pracy”.
2. Do wykonania zadania należy przygotować dokumentację, materiały, narzędzia oraz sprzęt pomiarowy według wykazu w instrukcji dla ucznia.
3. Za każdą poprawnie wykonaną czynność wymienioną w arkuszu obserwacji uczeń może otrzymać 1 punkt.
4. W trakcie wykonywania zadania uczeń może korzystać zestawu norm, katalogów, poradnika elektryka oraz kalkulatora.
5. Na wykonanie zadania uczeń ma 180 minut (3 godziny) oraz 10 minut na zapoznanie się z instrukcją i treścią zadania.
6. Uczeń zgłasza nauczycielowi wykonanie zadania i dopiero za jego zgodą przystępuje do prezentacji oraz demonstruje działanie instalacji.

Instrukcja dla ucznia

Za chwilę przystąpisz do sprawdzianu praktycznego z zakresu jednostki modułowej „Wykonywanie instalacji elektrycznych”. Przeczytaj uważnie instrukcję do zadania – masz na tę czynność 10 minut. Jeżeli są wątpliwości zapytaj nauczyciela.

1. Zapoznaj się z treścią zadania, zwracając uwagę na czynności, które musisz wykonać.
2. Zapoznaj się z załączoną do zadania dokumentacją techniczną.
3. Na wykonanie zadania masz 180 minut. W tym czasie musisz wykonać według dokumentacji fragment instalacji elektrycznej oraz podłączyć instalację do tablicy rozdzielczej.
4. Zadanie będziesz wykonywał samodzielnie.
5. Wykonane zadanie powinieneś zaprezentować – przedstawić zakres wykonanych prac i ocenić ich jakość.
6. Ocenie będą podlegały następujące umiejętności:
 - rozpoznawania części instalacji przedstawionej na schemacie,
 - dobierania rodzaju instalacji oraz sposobu układania przewodów,
 - dobierania osprzętu przy wykorzystaniu katalogów.
 - sporządzania zestawienia materiałów,
 - dobierania przewodów i osprzętu instalacyjnego zgodnie z dokumentacją,
 - organizowania stanowiska roboczego zgodnie z przepisami i wymaganiami ergonomii,
 - wyznaczania tras przewodów i miejsc zainstalowania osprzętu zgodnie z dokumentacją i obowiązującymi przepisami,
 - układania przewodów zgodnie z dokumentacją i obowiązującymi przepisami,
 - dobierania narzędzi i materiałów do wykonywanych prac,
 - mocowania osprzętu i opraw oświetleniowych,
 - wyodrębniania poszczególnych obwodów,
 - łączenia obwodów zgodnie ze schematem instalacji,
 - podłączania obwodów do tablicy rozdzielczej,
 - lokalizowania i usuwania prostych usterek instalacji,
 - korzystania z norm, katalogów i poradników,
 - stosowania podczas pracy przepisów bhp, ppoż. i ochrony środowiska,
 - prezentowania działania wykonanej instalacji.

7. Po wykonaniu zadania zgłoś gotowość do zaprezentowania przez podniesienie ręki.
8. W czasie rozwiązywania zadań możesz korzystać z zestawu norm i przepisów eksploatacji instalacji elektrycznych oraz kalkulatora.
9. Za wykonanie zadania możesz otrzymać maksymalnie 20 punktów.
10. Aby zaliczyć sprawdzian na ocenę pozytywną, musisz uzyskać co najmniej 11 punktów.

Materiały dla ucznia:

- arkusz z treścią zadania praktycznego,
- plan i schemat instalacji do wykonania,
- zestaw norm i przepisów eksploatacji instalacji elektrycznych,
- Poradnik inżyniera elektryka tom 3 [9],
- zestaw różnych przewodów i osprzętu instalacyjnego, listew elektroinstalacyjnych, rur elektroinstalacyjnych, złączek, uchwytów, kostek i listew zaciskowych,
- oprawy oświetleniowe, łączniki instalacyjne, gniazda wtyczkowe, tablica rozdzielcza, wyłączniki nadmiarowe, wyłączniki różnicowoprądowe,
- kołki rozporowe, wkręty, gwoździe,
- taśma izolacyjna,
- zestaw narzędzi potrzebnych do wykonywania różnych rodzajów instalacji,
- taśma miernicza,
- sznurek,
- ołówek stolarski,
- przecinak,
- punktak,
- młotek,
- wiertarka z udarem,
- wiertła koronowe,
- komplet wiertel do betonu, cegły i drewna,
- szczypce płaskie,
- szczypce boczne,
- szczypce uniwersalne,
- ściągacz do izolacji lub nóż monterski,
- komplet wkrętaków,
- piłka do metalu,
- nożyce do rur winidurowych i listew,
- klejownica,
- linka do przeciągania przewodów,
- kalibrator do rur winidurowych,
- praska do przewodów teletechnicznych,
- omomierz, cyfrowy miernik uniwersalny, wskaźnik neonowy,
- kalkulator,
- papier do pisania,
- przybory do pisania.

Zadanie praktyczne nr 1

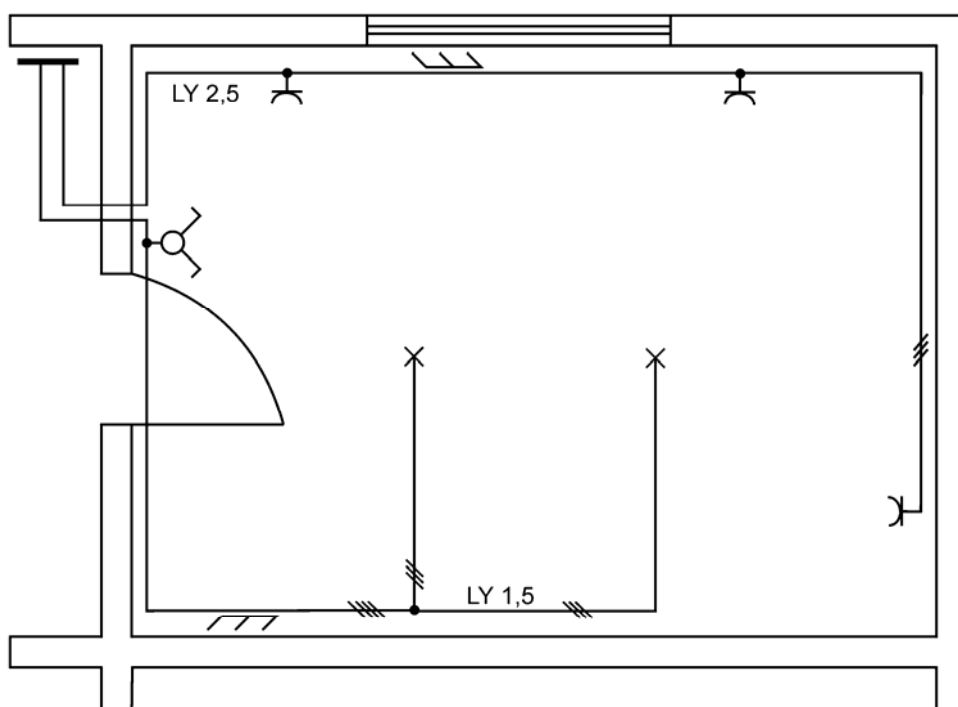
W pomieszczeniu biurowym o ścianach z płyt gipsowo-kartonowych wykonaj instalację elektryczną według załączonej dokumentacji (planu – załącznik nr 1 oraz schematu – załącznik nr 2).

W tym celu:

- 1) przeanalizuj treść zadania i dokumentację,
- 2) na schemacie instalacji oznacz przedstawione części instalacji i zapisz ich nazwy,
- 3) ustal rodzaj instalacji i sposób układania przewodów oraz zapisz na schemacie,
- 4) sporządź zapotrzebowanie materiałowe,
- 5) zorganizuj stanowisko pracy,
- 6) zgromadź materiały,
- 7) wyznacz trasy przewodów i miejsca na osprzęt,
- 8) zamocuj osprzęt i oprawy oświetleniowe,
- 9) ułóż przewody,
- 10) wyodrębni obwody instalacji i połącz je zgodnie ze schematem,
- 11) zlokalizuj i usuń proste usterki instalacji
- 12) zademonstruj działanie wykonanej instalacji.

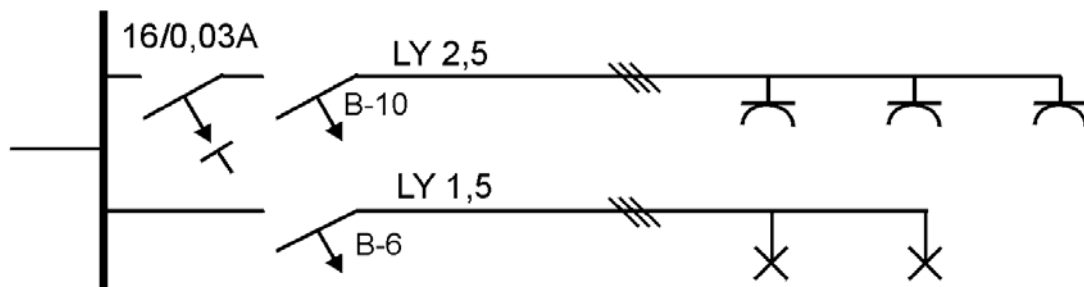
ZAŁĄCZNIK NR 1 (do zadania praktycznego nr 1)

PLAN INSTALACJI



ZAŁĄCZNIK NR 2 (do zadania praktycznego nr 1)

SCHEMAT INSTALACJI



ARKUSZ OBSERWACJI UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNYCH

Imię i nazwisko

Za każdą poprawnie wykonaną czynność wymienioną w arkuszu obserwacji uczeń otrzymuje 1 punkt. Jeśli czynności nie wykona, lub wykona ją nieprawidłowo otrzymuje 0 punktów.

WYKONYWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Lp.	Oceniane czynności	Punktacja
1	Na schemacie instalacji oznaczył jej części i zapisał ich nazwy	
2	Dobrał rodzaj instalacji do warunków określonych w zadaniu i zapisał na schemacie	
3	Dobrał właściwy sposób układania przewodów i zapisał na schemacie	
4	Sporządził zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania instalacji	
5	Zgromadził na stanowisku pracy niezbędny sprzęt i narzędzia zgodnie z zasadami bhp i ergonomii	
6	Sprawdził stan techniczny sprzętu i narzędzi	
7	Zgromadził na stanowisku pracy przewody, zgodnie z dokumentacją techniczną	
8	Zgromadził na stanowisku pracy osprzęt instalacyjny, zgodnie z dokumentacją	
9	Wyznaczył trasy przewodów	
10	Wyznaczył miejsca zainstalowania osprzętu instalacyjnego	
11	Ułożył przewody zgodnie z dokumentacją i obowiązującymi zasadami	
12	Zamocował oprawy oświetleniowe	
13	Zamocował łączniki instalacyjne i gniazda wtyczkowe na właściwej wysokości	
14	Zamocował osprzęt w sposób właściwy dla wybranego rodzaju instalacji i sposobu układania przewodów	
15	Wyodrębnił poszczególne obwody	
16	Połączył obwody zgodnie ze schematem	
17	Podłączył wyodrębnione obwody do tablicy rozdzielczej	
18	Sprawdzał na bieżąco jakość wykonanych prac i usuwał usterki	
19	Zademonstrował działanie wykonanej instalacji	
20	Prawidłowo posługiwał się narzędziami podczas pracy	
RAZEM		

Zadanie praktyczne nr 2

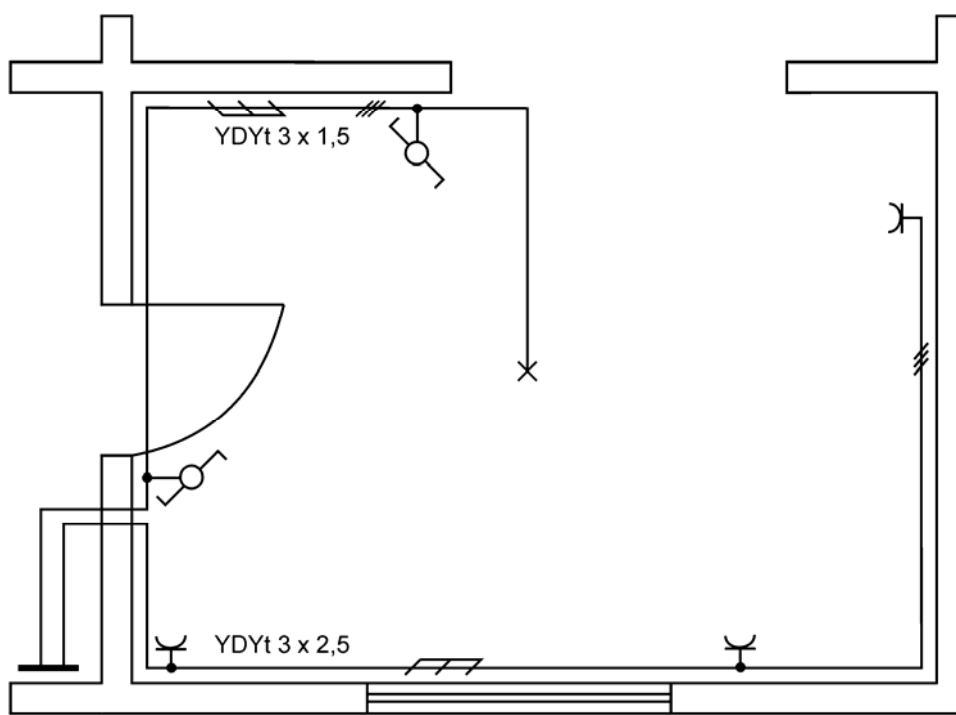
W pomieszczeniu kuchni wykonaj instalację elektryczną według załączonej dokumentacji (planu – załącznik nr 1 oraz schematu – załącznik nr 2).

W tym celu:

- 1) przeanalizuj treść zadania i dokumentację,
- 2) na schemacie instalacji oznacz przedstawione części instalacji i zapisz ich nazwy,
- 3) ustal rodzaj instalacji i sposób układania przewodów oraz zapisz na schemacie,
- 4) sporządź zapotrzebowanie materiałowe,
- 5) zorganizuj stanowisko pracy,
- 6) zgromadź materiały,
- 7) wyznacz trasy przewodów i miejsca na osprzęt,
- 8) zamocuj osprzęt i oprawy oświetleniowe,
- 9) ułóż przewody,
- 10) wyodrębni obwody instalacji i połącz je zgodnie ze schematem,
- 11) zlokalizuj i usuń proste usterki instalacji,
- 12) zademonstruj działanie wykonanej instalacji.

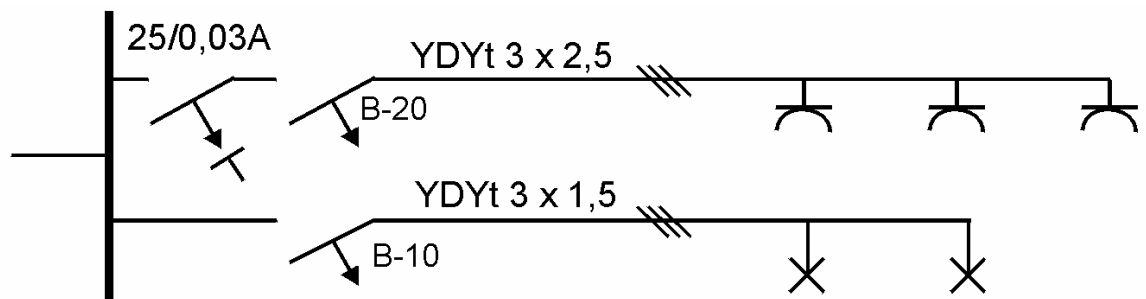
ZAŁĄCZNIK NR 1 (do zadania praktycznego nr 2)

PLAN INSTALACJI



ZAŁĄCZNIK NR 2 (do zadania praktycznego nr 2)

SCHEMAT INSTALACJI



ARKUSZ OBSERWACJI UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNYCH

Imię i nazwisko

Za każdą poprawnie wykonaną czynność wymienioną w arkuszu obserwacji uczeń otrzymuje 1 punkt. Jeśli czynności nie wykona, lub wykona ją nieprawidłowo otrzymuje 0 punktów.

WYKONYWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Lp.	Oceniane czynności	Punktacja
1	Na schemacie instalacji oznaczył jej części i zapisał ich nazwy	
2	Dobrał rodzaj instalacji do warunków określonych w zadaniu i zapisał na schemacie	
3	Dobrał właściwy sposób układania przewodów i zapisał na schemacie	
4	Sporządził zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania instalacji	
5	Zgromadził na stanowisku pracy niezbędny sprzęt i narzędzia zgodnie z zasadami bhp i ergonomii	
6	Sprawdził stan techniczny sprzętu i narzędzi	
7	Zgromadził na stanowisku pracy przewody, zgodnie z dokumentacją techniczną	
8	Zgromadził na stanowisku pracy osprzęt instalacyjny, zgodnie z dokumentacją	
9	Wyznaczył trasy przewodów	
10	Wyznaczył miejsca zainstalowania osprzętu instalacyjnego	
11	Ułożył przewody zgodnie z dokumentacją i obowiązującymi zasadami	
12	Zamocował oprawy oświetleniowe	
13	Zamocował łączniki instalacyjne i gniazda wtyczkowe na właściwej wysokości	
14	Zamocował osprzęt w sposób właściwy dla wybranego rodzaju instalacji i sposobu układania przewodów	
15	Wyodrębnił poszczególne obwody	
16	Połączył obwody zgodnie ze schematem	
17	Podłączył wyodrębnione obwody do tablicy rozdzielczej	
18	Sprawdzał na bieżąco jakość wykonanych prac i usuwał usterki	
19	Zademonstrował działanie wykonanej instalacji	
20	Prawidłowo posługiwał się narzędziami podczas pracy	
RAZEM		

6. LITERATURA

1. Bastian P., Schuberth G., Spielvogel O., Steil H-J., Tkotz K., Ziegler K.: Praktyczna elektrotechnika ogólna. Rea, Warszawa 2003
2. Katalogi bezpieczników, wyłączników instalacyjnych i różnicowoprądowych oraz osprzętu instalacyjnego.
3. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne . WSiP, Warszawa, 1999
4. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2005
5. Michel K., Sapiński T.: Czytam rysunek elektryczny. WSiP, Warszawa 1999
6. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. WSiP, Warszawa 2005
7. PN-EN 60617:2003 Symbole graficzne stosowane w schematach.
8. PN-ICE 60634 (wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
9. Poradnik inżyniera elektryka t. 3. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 2005
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, ze zmianami Dz. U. Nr 109, poz.1156).
11. Strojny J.: Podręcznik INPE dla elektryków, zeszyt 1. COSiW SEP, Warszawa 2004
12. Strojny J.: Podręcznik INPE dla elektryków, zeszyt 7. COSiW SEP, Warszawa 2005
13. Strzałka J.: Podręcznik INPE dla elektryków, zeszyt 2. COSiW SEP, Warszawa 2004