

# Program praktyki nauczycieli branży elektrycznej

w ramach projektu:

## **Praktyki nauczycielskie w przedsiębiorstwach powiatu żarskiego receptą na podniesienie jakości kształcenia zawodowego**

**Autorzy:**

**Teresa Muskała**

**Regina Mroczek**

**Mirosław Belz**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Autorzy:

**Teresa Muskała** - nauczycielka

**Mirosław Belz** - pracodawca

**Regina Mroczek** – specjalista do konstruowania programów doskonalenia zawodowego nauczycieli/ek

Recenzent: **Andrzej Wentlant**

Korekta językowa: **Wioletta Wodnicka**

Korekta ostateczna: **Grażyna Uhman**

**Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli**

**Zielona Góra marzec 2011**



## Spis treści

<b>I. Założenia organizacyjne programu praktyk.....</b>	<b>4</b>
<b>II. Uwagi dotyczące sposobu korzystania z programu praktyk.....</b>	<b>5</b>
<b>III. Moduł - Współrealizacja zadań przez nauczyciela/kę i pracownika/opiekuna/kę praktyk.....</b>	<b>6</b>
III.1. Uwarunkowania wykonywania zadań.....	6
III.2. Cele edukacyjne.....	6
III.3. Materiał.....	7
III.4. Przykłady zadań.....	8
<b>IV. Moduł - Zadania wykonywane przez nauczyciela/kę pod nadzorem pracownika/opiekuna/kę praktyk .....</b>	<b>16</b>
IV.1. Uwarunkowania wykonywania zadań.....	16
IV.2. Cele edukacyjne.....	16
IV.3. Materiał.....	17
IV.4. Przykłady zadań.....	18
<b>V. Moduł - Zadania wykonywane samodzielnie przez nauczyciela/kę.....</b>	<b>24</b>
V.1. Uwarunkowania wykonywania zadań.....	24
V.2. Cele edukacyjne.....	24
V.3. Materiał.....	25
V.4. Przykłady zadań.....	25
<b>VI. Literatura.....</b>	<b>31</b>



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## **I. Założenia organizacyjne programu praktyk**

1. Praktyki nauczycieli/ek branży elektrycznej organizowane w ramach projektu realizowane są u pracodawców Powiatu Żarskiego.
2. Praktyki prowadzone są pod kierunkiem opiekunów/ki praktyk, którymi są pracodawcy lub wyznaczeni przez nich pracownicy. W przypadku braku możliwości organizator Projektu proponuje inną osobę.
3. Praktyki nauczycieli/ek zawodu organizowane są od maja do października 2011 roku.
4. Wymiar czasu pracy na praktyce to 6 godzin dziennie.
5. Dopuszcza się 12-godzinny dzień praktyki pod warunkiem, że przedłużony czas praktyki wynika z organizacji pracy zakładu.
6. Praktyka odbywa się w oparciu o umowę z podmiotem przyjmującym nauczyciela/kę na praktykę.
7. Praktyka ma na celu pogłębienie i doskonalenie umiejętności praktycznych wymaganych w trakcie kształcenia modułowego, jak również likwidację barier psychologicznych nauczycieli/ek wdrażających zintegrowane kształcenie zawodowe.
8. Specyficzne warunki pracy zakładu powinny przybliżyć nauczycielowi/ce realia, z jakimi mogą się spotkać w przyszłości ich uczniowie.
9. Program ma za zadanie pokazanie dobrych praktyk zawodowych, zwrócenie uwagi na specyfikę wykonywanego zawodu, na koszty ponoszone przez pracodawcę w wyniku błędnej diagnozy lub naprawy, na niebezpieczeństwa związane z niefachowym i nierzetelnym podchodzeniem do codziennych obowiązków, jak również z niebezpieczeństwem związanym ze stanowiskiem pracy.



## II. Uwagi dotyczące sposobu korzystania z programu praktyk

1. Realizacja programu powinna być dostosowana do czasu trwania i rytmiczności poszczególnych terminów realizacji praktyki. Terminarz praktyk przewiduje następujące ich terminy:  
 $7 \times 6$  godzin = 42 godziny (4 od maja do czerwca i 3 od września do października),  
 $2 \times 5$  dni  $\times$  6 godzin (lipiec i sierpień) = 60 godzin.
2. Przewidywany czas realizacji zadań podano przy każdym zadaniu.
3. Program obejmuje szerszy zakres materiału niż zakres przewidziany na 102 godziny, z uwagi na umożliwienie wyboru zadań do realizacji przez pracodawcę.
4. W programie praktyk zamieszczono zadania trójakiego rodzaju: wykonywane przez nauczyciela/kę poprzez współdziałanie nauczyciela/ki i pracownika/opiekuna/ki praktyk, wykonywane przez nauczyciela/kę pod nadzorem pracownika/opiekuna/ki praktyk i wykonywane przez nauczyciela/kę samodzielnie.
5. W czasie praktyki zadania z każdego rodzaju powinny być realizowane w możliwie równoważnych ilościach.
6. Poszczególne zadania mają różny czas realizacji – od kilku godzin do kilku dni, dlatego realizację tych zadań należy zaplanować i przedyskutować wspólnie z nauczycielem/ką i umieścić je w planie praktyki odpowiednio do możliwości organizacyjnych i technicznych przedsiębiorstwa.
7. Niektóre zadania, co wynika z ich specyfiki, mogą być realizowane równolegle z innymi zadaniami i powinny być rozłożone w czasie, np. zadania związane z wykonywaniem instalacji elektrycznej.
8. Zadania powinny być realizowane z jak największym wykorzystaniem nowoczesnych technologii, urządzeń oraz parku maszynowego.
9. Oceny efektów edukacyjnych należy dokonywać na podstawie opisu sposobu wykonania zadania i rezultatów pracy, które opisane zostały w postaci obserwowalnej i mierzalnej.



## **III. Moduł - Współrealizacja zadań przez nauczyciela/kę i pracownika/opiekuna/kę praktyk**

### **III.1. Uwarunkowania wykonywania zadań**

Zadania, które wykonywać będzie nauczyciel/ka z opiekunem/ką wynikają z konieczności zachowania bezpieczeństwa, a także z poziomu trudności eksploatacji maszyn i urządzeń, sieci elektroenergetycznych, instalacji elektrycznych. Stopień udziału nauczyciela/ki powinien być jak największy przy zachowaniu powyższego warunku.

### **III.2. Cele edukacyjne**

W trakcie odbywania praktyki nauczyciel/ka powinien/a:

- a) poznać strukturę organizacyjną zakładu;
- b) poznać systemy zarządzania zakładem;
- c) rozpoznać urządzenia podlegające pod Dozór Techniczny;
- d) przeanalizować układ zasilania zakładu, jego zabezpieczenia, zasilanie rezerwowe;
- e) zapoznać się z ofertą produkcyjną, handlową bądź usługową, w zależności od wykonywanej działalności danego przedsiębiorstwa;
- f) przeanalizować proces produkcyjny przekaźników elektromagnetycznych;
- g) przeanalizować budowę i zasadę działania przekaźników elektromagnetycznych w szczególności ich zasilanie, sterowanie oraz testowanie;
- g) zdobyć umiejętność kodowania przekaźników z logo RELPOL (proces z wykorzystaniem lasera);
- h) programować przekaźnik programowalny NEED;
- i) programować w języku LAD i STL;
- j) opisywać możliwości wykorzystania przekaźnika NEED do sterowania pracą silników elektrycznych;
- k) poznać budowę i eksploatację sieci elektroenergetycznych;
- l) zapoznać się z montażem osprzętu kablowego: głowic i muf kablowych;
- m) obsługiwać urządzenia stosowane do lokalizacji i pomiarów kabla;
- n) poznać układy automatyki zabezpieczeniowej stosowanej w energetyce zawodowej;
- o) przeprowadzać montaż i czynności eksploatacyjne instalacji elektrycznych;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- p) obsługiwać profesjonalne mierniki stosowane do pomiarów sprawdzających w instalacjach elektrycznych;
- q) wykonywać sprawdzenie odbiorcze instalacji elektrycznej;
- r) diagnozować układy zasilania i sterowania napędem elektrycznym;
- s) usuwać przyczyny nieprawidłowej pracy układów zasilania i sterowania napędem elektrycznym;
- t) posługiwać się katalogami, normami i dokumentacją techniczną silników elektrycznych, instalacji elektrycznych, sieci elektroenergetycznych, układów sterujących napędami elektrycznymi, układów automatyki zabezpieczeniowej w energetyce;
- u) opanować i stosować zasady bhp, ppoż. stosowane na stanowiskach pracy.

### **III.3. Materiał**

- a) Struktura organizacyjna zakładu.
- b) Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska obowiązujące w zakładzie i na stanowiskach pracy.
- c) System zarządzania zakładem.
- d) Warunki techniczne dozoru technicznego urządzeń.
- e) Układy zasilania zakładu, jego zabezpieczenia, zasilanie rezerwowe.
- f) Katalogi ofert zakładu.
- g) Proces produkcyjny przekaźników elektromagnetycznych, w szczególności jego zasilanie, sterowanie oraz testowanie.
- h) Proces kodowania przekaźników z logo RELPOL.
- i) Budowa, zasada działania przekaźnika programowalnego NEED.
- j) Możliwości wykorzystania przekaźnika programowalnego NEED w układach elektrycznych.
- k) Programowanie w języku LAD i STL.
- l) Budowa i eksploatacja sieci elektroenergetycznych.
- m) Montaż muf i głowic kablowych.
- n) Obsługa urządzeń służących do lokalizacji i pomiarów kabli energetycznych.
- o) Układy automatyki zabezpieczeniowej stosowane w energetyce zawodowej.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- p) Montaż i eksploatacja instalacji elektrycznych.
- q) Obsługa profesjonalnych mierników do pomiarów sprawdzających w instalacjach elektrycznych.
- r) Katalogi, normy i dokumentacja techniczna dotycząca maszyn elektrycznych, montażu i eksploatacji układów sterowania maszyn elektrycznych, instalacji elektrycznych, budowy i eksploatacji sieci elektroenergetycznych, aparatury pomiarowej oraz automatyki zabezpieczeniowej w sieciach elektroenergetycznych.
- s) Przepisy bhp, ppoż., ochrony środowiska na stanowiskach pracy.

### **III.4. Przykłady zadań**

#### **Zadanie 1.**

##### **Programowanie w języku graficznym LAD**

###### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z symbolami, strukturą programu i obwodu, z opisem używanych elementów, z konfiguracją, zasadą umieszczania elementów, rodzajem połączeń oraz z nazwami symbolicznymi w LAD;
- napisanie przykładowych programów.

###### **Warunki pracy:**

- zadanie będzie rozłożone w czasie ze względu na szeroki zakres treści;
- katalog programu typu LAD;
- profesjonalny sprzęt.

###### **Rezultaty pracy:**

- nabycie umiejętności programowania w języku typu LAD;
- doskonalenie umiejętności poprzez wykonanie przykładowych programów.

#### **Zadanie 2.**

##### **Umiejętność programowania w języku tekstowym STL**

###### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się ze strukturą programu, nazwami symbolicznymi oraz opisami instrukcji w STL;
- napisanie przykładowych programów.





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Warunki pracy:**

- zadanie będzie rozłożone w czasie ze względu na szeroki zakres treści;
- katalog programu;
- sprzęt profesjonalny.

### **Rezultaty pracy:**

- nabycie umiejętności programowania w języku typu STL;
- doskonalenie umiejętności poprzez napisanie przykładowych programów.

### **Zadanie 3.**

#### **Prezentacja przekaźnika programowalnego NEED**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z przekaźnikiem NEED: opisem panelu czołowego, zasobami przekaźnika fizycznie dostępnymi i dostępnymi tylko w programie oraz instalacją i opisem oprogramowania;
- zapoznanie się z przykładowymi zastosowaniami przekaźnika.

##### **Warunki pracy:**

- zadanie może być rozłożone w czasie ze względu na szeroki zakres treści;
- stanowisko komputerowe;
- instrukcja obsługi sterownika NEED;
- oprogramowanie sterownika NEED;
- kabel łączący sterownik z komputerem;
- makietę do testowania programu.

##### **Rezultaty pracy:**

- poznanie przekaźnika, jego oprogramowania;
- poznanie zastosowań przekaźnika, również z możliwością wykorzystania do sterowania pracą silników elektrycznych.

### **Zadanie 4.**

#### **Montaż głowicy kablowej**

##### **Sposób realizacji:**

- identyfikacja kabla;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- dobór głowicy do danego kabla energetycznego;
- dobór zestawu materiałów i narzędzi do wykonania montażu głowicy kablowej;
- przygotowanie kabla do wykonania głowicy kablowej;
- wykonanie montażu głowicy kablowej.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- profesjonalny osprzęt kablowy;
- katalogi i normy osprzętu kablowego i kabli energetycznych;
- materiały i narzędzia;
- praca w terenie na linii kablowej.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonany montaż głowicy kablowej;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności identyfikowania i dobierania osprzętu kablowego do parametrów kabla energetycznego;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności identyfikowania kabla po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym;
- korzystanie z katalogów i norm energetycznych.

#### **Zadanie 5.**

##### **Łączenie żył dwóch kabli i wykonanie montażu mufy kablowej**

##### **Sposób realizacji:**

- analiza linii kablowej na podstawie dokumentacji;
- dobór mufy kablowej do parametrów kabla energetycznego;
- dobór zestawu materiałów, narzędzi, mierników do wykonania i sprawdzenia łączenia żył i montażu mufy kablowej;
- przygotowanie kabla i jego żył do wykonania połączenia i montażu mufy kablowej;
- dokonanie połączenia żył w kablu;
- wykonanie pomiarów sprawdzających;
- wykonanie montażu mufy kablowej;
- wykonanie pomiarów sprawdzających.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- profesjonalny osprzęt kablowy;
- materiały, narzędzia, mierniki;
- katalogi, normy osprzętu kablowego i kabli energetycznych;
- praca w terenie na linii kablowej.

### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonane łączenie żył w kablu energetycznym;
- poprawnie wykonany montaż mufy kablowej i dokonanie pomiarów;
- poszerzenie umiejętności identyfikowania kabla po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym;
- korzystanie z katalogów i norm, a także prawidłowego dobierania osprzętu kablowego.

## **Zadanie 6.**

### **Obsługa urządzeń pomiarowych do lokalizacji i badania kabli**

#### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z przeznaczeniem urządzeń i aparatury pomiarowej stosowanej do lokalizacji i badania kabli;
- zapoznanie się z metodami stosowanymi do lokalizacji uszkodzeń w kablu;
- poznanie obsługi urządzeń pomiarowych;
- dokonanie pomiaru kabla;
- rozpoznanie uszkodzenia kabla na podstawie pomiarów;
- dokonanie lokalizacji uszkodzenia na podstawie pomiarów.

### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 12 godzin, przy czym zadanie może być rozłożone w czasie, wyniknie to ze stosowanych w zakładzie technologii;
- urządzenia pomiarowe do lokalizacji i badania kabli;
- katalogi, instrukcje obsługi aparatury pomiarowej;
- praca w terenie na linii kablowej.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Rezultaty pracy:**

- poznanie profesjonalnej aparatury służącej do lokalizacji uszkodzeń i badania kabli;
- nabycie umiejętności jej obsługi i lokalizowania uszkodzeń;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczącej eksploatacji linii kablowych.

### **Zadanie 7.**

#### **Montaż instalacji elektrycznej na podstawie dokumentacji instalacji elektrycznej**

##### **Sposób realizacji:**

- analiza schematu dokumentacji instalacji elektrycznej;
- wytyczenie tras przewodów;
- oznaczenia miejsc montażu puszek, łączników, gniazdek, wypustów świetlnych zgodnie z dokumentacją;
- układanie przewodów elektrycznych;
- montaż puszek;
- montaż mechaniczny tablicy rozdzielczej;
- posługiwanie się narzędziami i elektronarzędziami.

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania od 12 do 36 godzin;
- dokumentacja techniczna instalacji elektrycznej;
- osprzęt instalacyjny, przewody elektryczne;
- narzędzia ręczne i elektronarzędzia;
- katalogi, instrukcje obsługi elektronarzędzi;
- normy PN dotyczące montażu instalacji elektrycznej.

##### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonanie ułożenia przewodów instalacyjnych, montażu puszek i tablicy rozdzielczej zgodnie z dokumentacją techniczną;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczącej czytania planów instalacji elektrycznej, montażu przewodów, osprzętu, montażu mechanicznego tablicy rozdzielczej;
- posługiwanie się narzędziami i elektronarzędziami.

## **Zadanie 8.**

### **Posługiwanie się miernikami do pomiarów sprawdzających w instalacji elektrycznej**

#### **Sposób realizacji:**

- poznanie zasad posługiwania się profesjonalnymi miernikami stosowanymi do pomiarów w instalacjach elektrycznych;
- identyfikowanie mierników do określonych pomiarów;
- dokonywanie pomiarów poszczególnymi miernikami;
- porównanie mierników różnych firm.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- profesjonalne mierniki pomiarowe;
- katalogi, instrukcje obsługi mierników.

#### **Rezultaty pracy:**

- poznanie profesjonalnych mierników;
- nabycie umiejętności posługiwania się nimi poprzez dokonywanie pomiarów;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczących pomiarów sprawdzających w instalacjach elektrycznych.

## **Zadanie 9.**

### **Odbiór instalacji elektrycznej**

#### **Sposób realizacji:**

- analiza zakresu czynności odbiorczych zgodnie z wymaganiami *PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze*;
- zapoznanie się z dokumentacją techniczną odbieranej instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie instalacji elektrycznej zgodnie z dokumentacją techniczną wraz z protokołami oględzin i prób cząstkowych wykonywanych podczas jej montażu;
- przeprowadzenie oględzin instalacji elektrycznej;
- przeprowadzenie pomiarów, prób odbiorczych instalacji elektrycznej;
- wykonanie pełnej dokumentacji odbioru instalacji elektrycznej.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- dokumentacja techniczna instalacji elektrycznej;
- PN elektryczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznej;
- formularze protokołów odbiorczych instalacji elektrycznej;
- profesjonalna aparatura służąca do pomiarów w instalacjach elektrycznych.

#### **Rezultaty pracy:**

- prawidłowe przeprowadzenie odbioru instalacji elektrycznej zgodnie z obowiązującą PN;
- prawidłowe wykonanie dokumentacji odbiorczej;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności z dokonanych czynności sprawdzających związanych z oględzinami i dokonywanymi próbami sprawdzającymi instalację;
- posługiwanie się miernikami i czytania dokumentacji instalacji elektrycznej.

#### **Zadanie 10.**

##### **Diagnostyka oraz naprawa układu zasilania i sterowania napędem elektrycznym**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną urządzenia;
- analiza warunków pracy układu zasilania i sterowania elektrycznego;
- określenie rodzaju i zakresu pomiarów diagnostycznych;
- dobór przyrządów pomiarowych i narzędzi;
- wykonanie pomiarów diagnostycznych;
- lokalizacja uszkodzenia i ustalenie przyczyn nieprawidłowej pracy układu;
- określenie zakresu i metod naprawy;
- dobór aparatury zabezpieczającej, łączeniowej i sterującej pracą silnika;
- usunięcie przyczyn nieprawidłowej pracy układu;
- wykonanie pomiarów sprawdzających.

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- dokumentacja techniczna urządzenia;
- urządzenia pomiarowe;
- katalogi silników elektrycznych, aparatury sterującej i zabezpieczającej.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonana diagnostyka i naprawa układu sterowania silnikiem elektrycznym;
- poszerzenie wiedzy związanej z układami zasilania, zabezpieczenia oraz sterowania silnikiem elektrycznym.

## **IV. Moduł - Zadania wykonywane przez nauczyciela/kę pod nadzorem pracownika/opiekuna/ki praktyk**

### **IV.1. Uwarunkowania wykonywania zadań**

Zadania, które wykonywać będzie nauczyciel/ka wymagają od niego/niej:

- znajomości symboli graficznych stosowanych na schematach elektrycznych;
- umiejętności analizowania schematów i dokumentacji technicznej;
- umiejętności posługiwania się komputerem;
- umiejętności programowania przekaźnika programowalnego NEED;
- sprawdzenia poprawności funkcjonowania programu za pomocą makiety testowej;
- znajomości pracy i eksploatacji maszyn elektrycznych;
- umiejętności programowania sterownika przewijarki cewek elektromagnetycznych;
- znajomości działania i warunków pracy układów sterowania elektrycznego;
- znajomości sieci linii napowietrznej, jej ustroju, rodzajów stosowanych przewodów, aparatów oraz budowy i eksploatacji;
- umiejętności projektowania zasilania energią elektryczną budynków mieszkalnych;
- wykonywania instalacji elektrycznej;
- umiejętności posługiwania się miernikami elektrycznymi i narzędziami;
- znajomości działania i doboru automatyki zabezpieczeniowej stosowanej w energetyce;
- umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji;
- odbycia instruktażu stanowiskowego.

### **IV.2. Cele edukacyjne**

W trakcie odbywania praktyk nauczyciel/ka powinien/a:

- a) opanować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- b) zaprojektować układ sterowania silnikiem indukcyjnym podczas rozruchu z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt z zastosowaniem przekaźnika programowalnego NEED;





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- c) sprawdzić poprawność działania programu z wykorzystaniem makiety do testowania programów;
- d) zmienić parametry pracy sterownika przewijarki cewek elektromagnetycznych;
- e) przeanalizować działanie i warunki sterowania pracą silników elektrycznych;
- f) zaplanować eksploatację linii napowietrznych, zakres prac konserwacyjnych i remontowych;
- g) dobrać układ automatyki zabezpieczeniowej SZR stosowany na liniach energetycznych;
- h) zaprojektować sposób doprowadzenia zasilania elektrycznego do budynku;
- i) wykonać montaż i podłączyć łączniki, gniazdka, oprawy oświetleniowe stosowane przy wykonywaniu instalacji;
- j) dokonać montażu tablicy rozdzielczej wraz z podłączeniem przewodów;
- k) przestrzegać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

### IV. 3. Materiał

- a) Projektowanie układu sterowania silnikiem indukcyjnym podczas rozruchu gwiazda – trójkąt z zastosowaniem przełącznika programowalnego NEED.
- b) Sprawdzenie poprawności działania programu z wykorzystaniem makiety do testowania programów.
- c) Zmiana parametrów pracy sterownika przewijarki cewek elektromagnetycznych.
- d) Zanalizować działania i warunki sterowania pracą silników elektrycznych.
- e) Eksploatacja linii napowietrznych, zakres prac konserwacyjnych i remontowych.
- f) Dobór układu automatyki zabezpieczeniowej SZR stosowanej na liniach energetycznych.
- g) Projekt doprowadzenia zasilania elektrycznego do budynku.
- h) Montaż i podłączanie łączników, gniazdek, opraw oświetleniowych stosowanych przy wykonywaniu instalacji.
- i) Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

## IV.4. Przykłady zadań

### Zadanie 1.

**Wykonanie aplikacji sterowania silnikiem indukcyjnym podczas rozruchu za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt**

#### Sposób realizacji:

- analiza wymagań stawianych układowi sterowania rozruchem za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt;
- sporządzenie schematu elektrycznego;
- wykonanie algorytmu programu;
- napisanie programu w języku typu LAD i STL;
- zaprogramowanie sterownika NEED;
- sprawdzenie poprawności funkcjonowania programu za pomocą makiety testowej.

#### Warunki pracy:

- czas realizacji zadania – 4-8 godzin;
- stanowisko komputerowe;
- instrukcja obsługi sterownika NEED;
- oprogramowanie sterownika NEED;
- kabel łączący sterownik z komputerem;
- makietę do testowania programu;
- katalogi silników elektrycznych, aparatury sterującej i zabezpieczającej.

#### Rezultaty pracy:

- poprawnie wykonana aplikacja układu sterowania rozruchem silnika za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt z wykorzystaniem przekaźnika programowalnego NEED;
- doskonalenie pisania programów w języku typu LAD i STL;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczącej pracy silnika indukcyjnego;
- znajomość oprogramowania przekaźnika NEED.

### Zadanie 2.

**Obsługa przewijarki cewki współpracującej ze sterownikiem**

#### Sposób realizacji:



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- analiza sposobu zmiany programu maszyny na wykonywanie cewek o innych parametrach;
- napisanie i uruchomienie programu;
- dokonanie testowania nowego wyrobu o innych parametrach.

**Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6-12 godzin;
- przewijarka cewek współpracująca ze sterownikiem;
- instrukcja obsługi sterownika maszyny;
- oprogramowanie sterownika.

**Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonana operacja pozwalająca przewijarce na wykonywanie cewek o innych parametrach;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności programowania sterowników;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności związanych z przekaźnikami elektromagnetycznymi, ich budową i charakterystycznymi parametrami.

**Zadanie 3.**

**Dokonanie oględzin określonego odcinka linii napowietrznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w przepisach**

**Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z dokumentacją linii napowietrznej;
- określenie zakresu czynności wchodzących w zakres oględzin linii napowietrznej;
- rozpoznawanie części składowych linii napowietrznej, w tym rodzajów przewodów, konstrukcji wsporczych, izolatorów, aparatury przeciwporażeniowej, odgromowej oraz uziemień;
- wypełnienie formularza z dokonanej czynności.

**Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- rzeczywista linia napowietrzna;
- dokumentacja linii napowietrznej;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- normy dotyczące zakresu czynności wchodzących w skład oględzin;
- lornetka.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie dokonane oględziny linii napowietrznej;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności czytania dokumentacji technicznej, budowy i eksploatacji linii;
- identyfikowanie poszczególnych części linii napowietrznej na schemacie energetycznym i w terenie.

#### **Zadanie 4.**

##### **Projekt zasilania budynku mieszkalnego energią elektryczną**

##### **Sposób realizacji:**

- poznanie warunków terenowych wybranego budynku mieszkalnego;
- określenie zapotrzebowania mocy, liczby wewnętrznych linii zasilających;
- zaproponowanie rodzaju przyłącza: kablowego bądź napowietrzego;
- zaproponowanie miejsca usytuowania złącza;
- określenie trasy i długości przyłącza, przekrojów przewodów oraz wartości znamionowych prądów głównych zabezpieczeń;
- sporządzenie kosztów wykonanej usługi;
- zaopiniowanie projektu przyłącza w Zakładzie Uzgodnień Dokumentacji( przyłącze energetyczne nie może kolidować z innymi instalacjami, dlatego nanosi się je na mapkę geodezyjną).

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- normy i przepisy budowy instalacji elektrycznej;
- katalogi osprzętu, przewodów, złącz oraz materiału niezbędnego do wykonania przyłącza i złącza.

##### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonany projekt zasilania obiektu mieszkalnego;
- doskonalenie umiejętności projektowania przyłącza i złącza instalacji elektrycznej;
- dokonywanie obliczeń mocy zapotrzebowanej i zabezpieczeń głównych budynku.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Zadanie 5.**

#### **Dobór układu automatyki zabezpieczeniowej SZR (samoczynne załączenie rezerwy) i jego parametrów nastawczych dla sieci energetycznej**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się ze schematem sieci energetycznej;
- dokonanie analizy warunków pracy sieci energetycznej;
- określenie parametrów sieci;
- zapoznanie się z katalogiem ofert układów SZR;
- dobranie układu SZR;
- dobór parametrów nastawczych układu SZR;
- dokonanie analizy pracy sieci z wybranym układem SZR.

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 8 godzin;
- dokumentacja sieci energetycznej;
- katalogi i dokumentacja układów SZR;
- przepisy doboru układu automatyki zabezpieczeniowej.

##### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie dobrany układ automatyki zabezpieczeniowej SZR i dobór jego parametrów;
- poszerzenie wiedzy na temat różnych układów automatyki zabezpieczeniowej, jej zastosowania, umiejętności dobierania;
- korzystanie z katalogów, analizowania pracy sieci energetycznej na podstawie jej dokumentacji technicznej.

### **Zadanie 6.**

#### **Podłączenie łączników instalacyjnych, gniazd wtyczkowych**

##### **Sposób realizacji:**

- analiza dokumentacji instalacji elektrycznej;
- identyfikacja łączników i gniazd wtyczkowych na podstawie wyglądu;
- podłączenie odpowiednich łączników instalacyjnych w miejscach zgodnych z planem instalacji elektrycznej;
- podłączenie gniazdek zgodnie z planem instalacji elektrycznej.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin, przy czym czas realizacji może ulec zmianie ze względu na miejsce wykonywania zadania;
- plany i schematy instalacji elektrycznej;
- schematy połączeń łączników;
- zgromadzony osprzęt instalacyjny;
- narzędzia stosowane przy montażu;
- praca w budynku przy montażu instalacji.

### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonane podłączenia gniazdek i łączników;
- poszerzenie wiadomości i umiejętności czytania schematu elektrycznego, identyfikowania symboli podłączanych gniazdek, łączników oraz przewodów na podstawie koloru izolacji.

## **Zadanie 7.**

### **Montaż i podłączenie opraw oświetleniowych przy wykonywaniu instalacji elektrycznej w budynkach mieszkalnych lub użyteczności publicznej**

#### **Sposób realizacji:**

- analiza projektu instalacji elektrycznej;
- zamontowanie opraw oświetleniowych;
- podłączenie opraw oświetleniowych.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania - 6 godzin, przy czym czas realizacji może ulec zmianie ze względu na miejsce wykonywania zadania;
- dokumentacja instalacji elektrycznej;
- zgromadzone oprawy oświetlenie;
- narzędzia;
- praca w budynku przy wykonywaniu instalacji elektrycznej.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonany montaż i podłączenie opraw oświetleniowych;
- poszerzenie wiadomości i umiejętności czytania schematu elektrycznego;

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- podłączanie różnych opraw oświetleniowych.

## **Zadanie 8.**

### **Wykonanie montażu rozdzielnic w mieszkaniu wraz z wyposażeniem oraz wykonanie połączeń elektrycznych w rozdzielnicach**

#### **Sposób realizacji:**

- analiza dokumentacji instalacji elektrycznej mieszkania;
- dobór skrzynki rozdzielczej;
- dobór podzespołów elektrycznych rozdzielnic na podstawie dokumentacji i katalogów;
- wykonanie planu rozmieszczenia elementów w rozdzielnicach;
- zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania tablicy rozdzielczej;
- wykonanie montażu tablicy wraz z wyposażeniem;
- wykonanie połączeń elektrycznych w rozdzielnicach.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin, przy czym czas realizacji może ulec zmianie ze względu na miejsce wykonywania zadania;
- dokumentacja instalacji elektrycznej mieszkania;
- tablica rozdzielcza;
- podzespoły elektryczne;
- katalogi aparatury zabezpieczającej;
- narzędzia stosowane przy montażu;
- praca w budynku przy montażu instalacji elektrycznej.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonany montaż tablicy rozdzielczej wraz z wyposażeniem i podłączeniem przewodów elektrycznych;
- poszerzenie wiadomości i umiejętności w zakresie wykonania montażu rozdzielnic wraz z wyposażeniem i podłączeniem przewodów elektrycznych;
- poszerzenie wiedzy na temat aparatury zabezpieczeniowej, łączeniowej i sterującej stosowanej w rozdzielnicach.

## **V. Moduł - Zadania wykonywane samodzielnie przez nauczyciela/kę**

### **V.1. Uwarunkowania wykonywania zadań**

Zadania, które wykonywać będzie nauczyciel/ka wymagają od niego/niej:

- znajomości symboli graficznych stosowanych na schematach elektrycznych;
- umiejętności analizowania schematów i dokumentacji technicznej;
- umiejętności posługiwania się komputerem;
- umiejętności zaprogramowania przekaźnika programowalnego NEED;
- sprawdzenia poprawności funkcjonowania programu za pomocą makiety testowej;
- znajomości sieci elektroenergetycznych, ich budowy i eksploatacji;
- umiejętności projektowania, montażu, analizowania działania instalacji elektrycznej;
- umiejętności posługiwania się miernikami elektrycznymi;
- umiejętności analizowania prawidłowej pracy silników elektrycznych;
- umiejętności analizowania układów sterowania elektrycznego;
- umiejętności analizowanie działania sprzętu AGD;
- umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji;
- znajomości przepisów bhp na stanowisku pracy.

### **V.2. Cele edukacyjne**

W trakcie odbywania praktyk nauczyciel/ka powinien/a:

- a) zaprojektować układ sterowania silnika trójfazowego z nadzorem kontroli parametrów zasilających i w razie potrzeby przełączyć na zasilanie rezerwowe i powrót automatyczny na zasilanie sieciowe z wykorzystaniem przekaźnika sterowalnego NEED;
- b) sprawdzić poprawność działania programu z wykorzystaniem makiety do testowania programów;
- c) zaprojektować rozdzielnicę niskiego napięcia budynku wielorodzinnego;
- d) zanalizować dokumentację techniczną instalacji elektrycznych i sieci energetycznych, schematy elektryczne, instrukcje obsługi silników, sprzętu AGD oraz mierników





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

elektrycznych;

- e) zanalizować działanie maszyn elektrycznych, sprzętu AGD, instalacji elektrycznych oraz elementów sterujących i zabezpieczających sieci energetyczne;
- f) zdiagnozować i usunąć uszkodzenia maszyn elektrycznych, sprzętu AGD, sieci energetycznych, a także aparatury łączeniowej, zabezpieczającej i sterującej;
- g) zidentyfikować sprzęt ochronny stosowany w energetyce i określać jego zastosowanie;
- h) przestrzegać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

### V.3. Material

- a) Projekt układu sterownia silnika trójfazowego z nadzorem kontroli parametrów zasilających z możliwością przełączenia na zasilanie rezerwowe i powrót automatyczny do pracy na zasilanie sieciowe.
- b) Działanie programu z wykorzystaniem makiety do testowania programów z przekaźnikiem NEED.
- c) Projekt rozdzielnic niskiego napięcia budynku wielorodzinnego.
- d) Analiza dokumentacji technicznej, schematów elektrycznych, instrukcji obsługi silników, instalacji elektrycznej, sprzętu AGD, mierników elektrycznych, sieci energetycznych.
- e) Analiza działania maszyn elektrycznych, sprzętu AGD, instalacji elektrycznych, elementów sterujących i zabezpieczających, sieci energetycznych.
- f) Diagnozowanie i usuwanie uszkodzenia maszyn elektrycznych, sprzętu AGD, na sieciach energetycznych, aparaturze łączeniowej, zabezpieczającej, sterującej.
- g) Sprzęt ochronny stosowany w energetyce i jego zastosowanie.
- h) Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

### V.4. Przykłady zadań

#### Zadanie 1.

**Wykonanie aplikacji sterowania silnika trójfazowego i nadzór nad parametrami sieci**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### **Sposób realizacji:**

- analiza wymagań stawianych układowi zasilania i sterowania silnika trójfazowego;
- sporządzenie schematu elektrycznego;
- wykonanie algorytmu programu;
- napisanie programu w języku typu LAD i STL;
- zaprogramowanie sterownika NEED;
- sprawdzenie poprawności funkcjonowania programu za pomocą makiety testowej.

### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- stanowisko komputerowe;
- instrukcja obsługi sterownika NEED;
- oprogramowanie sterownika NEED;
- kabel łączący sterownik z komputerem;
- katalogi silników elektrycznych trójfazowych.

### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonana aplikacja układu sterowania silnika trójfazowego z nadzorem nad zmianą parametrów sieci: kontrolą poziomu napięć poszczególnych faz, kolejnością faz, zanikiem faz, asymetrią i w razie potrzeby przełączenie na zasilanie rezerwowe i powrót automatyczny do pracy na zasilaniu sieciowym z wykorzystaniem przekaźnika programowalnego NEED.

## **Zadanie 2.**

### **Dobór i obsługa sprzętu ochronnego stosowanego w energetyce**

#### **Sposób realizacji:**

- zidentyfikowanie sprzętu izolacyjnego podstawowego, dodatkowego i zabezpieczającego na podstawie wyglądu oraz określenie jego przeznaczenia i terminu ważności;
- dobranie sprzętu ochronnego do wykonywania różnych prac przez monterów;
- posłużenie się sprzętem izolacyjnym podstawowym i zabezpieczającym.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6 godzin;
- sprzęt ochronny;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- przepisy i normy eksploatacji sprzętu ochronnego;
- katalogi, instrukcje obsługi sprzętu ochronnego.

### **Rezultaty pracy:**

- prawidłowe identyfikowanie sprzętu ochronnego stosowanego do prac przez monterów;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczących identyfikowania, odpowiedniego dobierania sprzętu przy wykonywaniu danej pracy, zgodnie z przepisami bhp, doskonalenie posługiwania się nim.

### **Zadanie 3.**

#### **Lokalizacja uszkodzenia na liniach kablowych na podstawie dokonanych pomiarów**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z dokumentacją linii kablowej;
- dobór aparatury;
- wykonanie pomiarów diagnostycznych;
- lokalizacja i ustalenie rodzaju uszkodzenia.

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 2-4 godziny;
- dokumentacja techniczna linii kablowej;
- katalogi, instrukcje obsługi aparatury pomiarowej.

##### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonanie pomiarów i zlokalizowanie miejsca uszkodzenia kabla energetycznego oraz rodzaju jego uszkodzenia;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczącej lokalizacji uszkodzeń kabli energetycznych;
- poszerzenie wiedzy na temat budowy i eksploatacji linii kablowych.

### **Zadanie 4 .**

#### **Projekt rozdzielnic głównej budynku mieszkalnego wielorodzinnego**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną budynku;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- zapoznanie się z dokumentacją projektu złącza i przyłącza budynku;
- określenie potrzeb technicznych budynku;
- dobór wyposażenia rozdzielnic głównej;
- dobór rozdzielnic budownictwa ogólnego systemu URBO-90 dla określonych potrzeb.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania – 6-12 godzin, przy czym czas realizacji zadania może ulec zmianie ze względu na jego pracochłonność;
- dokumentacja techniczna budynku;
- dokumentacja doprowadzenia zasilania do budynku;
- katalogi typów rozdzielnic głównych;
- katalogi aparatury zabezpieczającej, łączeniowej, sterującej.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawnie wykonany projekt rozdzielnic głównej;
- poszerzenie wiadomości i umiejętności doboru rozdzielnic głównych do budynków mieszkalnych wielorodzinnych dla określonych potrzeb technicznych;
- poszerzenie wiedzy związanej z aparaturą zabezpieczającą oraz czytania dokumentacji technicznej.

### **Zadanie 5.**

#### **Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej**

##### **Sposób realizacji:**

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną instalacji elektrycznej;
- analiza warunków pracy instalacji elektrycznej;
- określenie rodzaju i zakresu pomiarów diagnostycznych;
- dobór przyrządów pomiarowych i narzędzi;
- wykonanie oględzin instalacji i pomiarów diagnostycznych;
- lokalizacja i ustalenie przyczyn nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej;
- usunięcie przyczyn nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej.

#### **Warunki pracy:**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- czas realizacji zadania: zadanie może być realizowane w różnym w czasie ze względu na rodzaj uszkodzenia;
- dokumentacja techniczna instalacji elektrycznej;
- urządzenia pomiarowe i narzędzia;
- materiały potrzebne do usunięcia uszkodzenia.

### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonanie diagnostyki i naprawy instalacji elektrycznej;
- poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu diagnostyki i naprawy instalacji elektrycznej;
- poszerzenie wiedzy związanej z układaniem instalacji, stosowanego osprzętu instalacyjnego, aparatury zabezpieczeniowej oraz układów oświetlenia.

### **Zadanie 6.**

#### **Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy silnika elektrycznego**

##### **Sposób realizacji:**

- analiza warunków pracy silnika;
- dokonanie oględzin silnika;
- określenie rodzaju i zakresu pomiarów;
- wykonanie pomiarów diagnostycznych;
- lokalizacja i ustalenie przyczyn nieprawidłowej pracy układu;
- określenie zakresu i metod naprawy;
- usunięcie przyczyn nieprawidłowej pracy silnika;
- wykonanie pomiarów sprawdzających.

##### **Warunki pracy:**

- czas realizacji – od 1 do 6 godzin;
- dokumentacja techniczna silnika elektrycznego;
- urządzenia pomiarowe i narzędzia;
- materiały i części potrzebne do usunięcia uszkodzenia.

##### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonanie diagnostyki i naprawy silnika elektrycznego;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie diagnostyki i naprawy maszyn elektrycznych;
- poszerzenie wiedzy związanej z budową, eksploatacją silników elektrycznych.

## **Zadanie 7.**

### **Wykonanie naprawy nieprawidłowej pracy sprzętu AGD**

#### **Sposób realizacji:**

- pobranie zlecenia naprawy sprzętu;
- zapoznanie się z dokumentacją techniczną sprzętu AGD;
- analiza warunków pracy sprzętu AGD;
- dokonanie oględzin sprzętu;
- określenie rodzaju i zakresu pomiarów diagnostycznych;
- lokalizacja i ustalenie przyczyn nieprawidłowej pracy sprzętu;
- określenie zakresu i metod naprawy;
- usunięcie przyczyn nieprawidłowej pracy sprzętu AGD;
- wykonanie pomiarów sprawdzających;
- wykonanie próby pracy sprzętu;
- rozliczenie zlecenia.

#### **Warunki pracy:**

- czas realizacji zadania: zadanie może być rozłożone w czasie, ze względu na rodzaj uszkodzenia;
- dokumentacja techniczna sprzętu AGD;
- urządzenia pomiarowe i narzędzia;
- materiały i części potrzebne do usunięcia uszkodzenia;
- dokumentacja rozliczeniowa z klientem.

#### **Rezultaty pracy:**

- poprawne wykonanie diagnostyki i naprawy sprzętu AGD; oraz zadowolony klient;
- doskonalenie umiejętności eksploatacji sprzętu, urządzeń;
- aktualizacja wiedzy o zakresie usług stosowanych w serwisie.



## VI. Literatura

1. Baranowicz W.: Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz wzór instrukcji bezpieczeństwa pożarowego dla obiektów szkół, MEN, Warszawa 1997
2. Korczak C. (red.): Higiena i ochrona zdrowia, PZWL, Warszawa 1997
3. Bastian P., Schuberth G., Spielvogel O., Steil H., Tkotz K., Ziegler K.: Praktyczna elektrotechnika ogólna, REA, Warszawa 2003
4. Idzi K.: Pomiary elektryczne. Obwody prądu stałego, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 1999
5. Bolkowski S.: Elektrotechnika, WSiP, Warszawa 2005
6. Głocki W.: Układy cyfrowe, WSiP, Warszawa 1996
7. Parchański J.: Miernictwo elektroniczne, WSiP, Warszawa 1998
8. Michel K., Sapiński T.: Czytam rysunek elektryczny, WSiP, Warszawa 1998
9. Rutkowski A.: Części maszyn, WSiP, Warszawa 2000
10. Mac S.: Obróbka metali, WSiP, Warszawa 1999
11. Górecki A.: Technologia ogólna, WSiP, Warszawa 2005
12. Praca zbiorowa: Poradnik odlewnika, WNT, Warszawa
13. Szreniawski J.: Techniki wytwarzania – odlewnictwo, PWN, Warszawa 1980
14. Praca zbiorowa: Spawalnictwo, WNT, Warszawa
15. Goźlińska E.: Maszyny elektryczne, WSiP, Warszawa 1998
16. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 1999
17. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 2000
18. Kotlarski W.: Sieci elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 1997
19. Praca zbiorowa: Elektroenergetyczne układy przesyłowe, WNT, Warszawa 1997
20. Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska-Nowaczyk M., Świątek H.: Napęd elektryczny, WSiP, Warszawa 1997
21. Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego, COSiW SEP, Warszawa 2000
22. Pazdro K., Wolski A.: Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych, WN-T, Warszawa 1999
23. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2002
24. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2005
25. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 2005



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

26. Bartodziej G., Kałuża E.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2000
27. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2005
28. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 2005
29. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2005
30. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne, Warszawa, WSiP 1999.
31. Markiewicz H.: Zagrożenia i ochrona od porażień w instalacjach elektrycznych, Warszawa, WNT 2004.
32. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, Warszawa, WSiP 2005
33. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2000
34. Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
35. Jabłoński W.: Instalacje elektryczne w budownictwie, WSiP, Warszawa 1999
36. Miedziński B.: Elektrotechnika. Podstawy i instalacje elektryczne, WSiP, Warszawa 2000
37. Leidy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych WNT, Warszawa 2005
38. Praca zbiorowa: Elektrotechnika. Instalacje Elektryczne i Elektronika Przemysłowa, WSiP, Warszawa 1999
39. Miedziński B.: Elektrotechnika, podstawy i instalacje elektryczne, PWN, Warszawa 2000
40. Kujarczyk S., Mińczak A., Pasternakiewicz J.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze, PWN, Warszawa 1990
41. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa, 1999
42. Michel K., Sapiński T.: Czytam rysunek elektryczny, WSiP, Warszawa 1999
43. Górecki A.: Technologia ogólna, WSiP, Warszawa 1984.
44. Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem, WSiP, Warszawa 1999.
45. Kotlarski W.: Sieci elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 2002
46. Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego, COSiW SEP, Warszawa 2000
47. Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
48. Barlik R., Nowak M.: Układy sterowania i regulacji urządzeń energoelektronicznych, WSiP, Warszawa 1998
49. Dokumentacja techniczno ruchowa i instrukcje obsługi urządzeń, ŁZT "ELCAL"
50. Filin S.: Termoelektryczne urządzenia chłodnicze, IPPU MASTA, Gdańsk 2002
51. Skoczowski S.: Technika regulacji temperatury, RCPAK, Warszawa 2000





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

52. Bartodziej G., Kałuża E.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2000
53. Jabłoński W.: Zapobieganie porażeniom elektrycznym w urządzeniach elektroenergetycznych wysokich napięć, WNT, Warszawa 1992
54. Gryżewski Z., Prace kontrolno-pomiarowe przy urządzeniach elektroenergetycznych napięciu do 1kV, COSiW SEP, Warszawa 2003
55. Kotlarski W., Grad J. Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2002
56. Kupras K. red., Wytyczne: Pomiary w elektroenergetyce, COSiW SEP, Warszawa 2005
57. Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004
58. S. Januszewski, A. Pytlak, M. Rosnowska-Nowaczyk, H. Świątek – „Energoelektronika” WSiP Warszawa 2004r
59. Szmid D.: Mechatronika. REA, Warszawa 2002
60. Reuter H., Heeg R.: Technika sterowników z programowalną pamięcią, WSiP, Warszawa