



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

Program praktyki

dla nauczycieli przedmiotów zawodowych i instruktorów praktycznej nauki zawodu kształcących elektryków

(nr grupy branżowej 741103)

w ramach projektu:

Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli
który realizuje Uniwersytet Opolski

Autor: Gerd Langosz



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

Spis Treści

I. Założenia organizacyjne programu praktyki

II. Cele praktyki nauczycieli przedmiotów zawodowych kształcących elektryków

- 2.1. Cele ogólne
- 2.2. Szczegółowe cele poznawcze

III. Cele poznawcze praktyki nauczycieli różnych przedmiotów zawodowych

- 3.1. Cele poznawcze praktyki nauczycieli technologii i materiałoznawstwa elektrycznego
- 3.2. Cele poznawcze praktyki nauczycieli elektroenergetyki
- 3.3. Cele poznawcze praktyki nauczycieli podstaw elektrotechniki i pomiarów elektrycznych
- 3.4. Cele poznawcze praktyki instruktorów praktycznej nauki zawodu elektryka

IV. Proponowany ramowy program praktyki

I ETAP

- 4.1. Zapoznanie z zakładem, wprowadzonymi innowacjami technicznymi i stosowanymi przepisami
- 4.2. Zapoznanie z systemem zasilania zakładu oraz stacją rozdzielczą wysokiego napięcia
- 4.3. Prace przy montażu instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym
- 4.4. Montaż instalacji elektrycznej w hali zakładu przemysłowego
- 4.5. Udział przy pracach związanych z obsługą, remontem i konserwacją urządzeń elektrycznych niskiego napięcia



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

II ETAP

- 4.6. Prace przy budowie lub remoncie napowietrznej linii zasilającej niskiego napięcia
- 4.7. Uczestnictwo przy budowie lub remoncie napowietrznej linii energetycznej wysokiego napięcia
- 4.8. Prace przy obsłudze, remoncie lub konserwacji urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia
- 4.9. Prace przy remoncie układów napędowych i maszyn elektrycznych
- 4.10. Udział w pracach zakładowego laboratorium badawczego

V. Przykłady dodatkowych zadań szczegółowych

- 5.1. Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej
- 5.2. Wykonanie układu zasilania i rozruchu trójfazowego silnika asynchronicznego za pomocą ręcznego przełącznika gwiazda-trójkąt
- 5.3. Wykonanie układu zasilania i rozruchu trójfazowego silnika asynchronicznego za pomocą samoczynnego programowanego przełącznika gwiazda-trójkąt
- 5.4. Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy silnika elektrycznego
- 5.5. Wykonanie układu rozruchu i sterowania prędkości obrotowej silnika napędowego
- 5.6. Diagnostyka oraz naprawa układu zasilania i sterowania napędem elektrycznym
- 5.7. Montaż i łączenie kablowej linii zasilającej
- 5.8. Badanie lokalizacji uszkodzenia linii kablowej
- 5.9. Remont układu samoczynnego załączania rezerwy (ZSR) w stacjach rozdzielczych wysokiego napięcia
- 5.10. Prace remontowe układu automatyki zabezpieczeniowej (SPZ)

Literatura



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

I. Założenia organizacyjne programu praktyki

1. Praktyki nauczycieli przedmiotów zawodowych i instruktorów praktycznej nauki zawodu elektryka (nr branży 741103) odbywać się będą na podstawie umowy realizatora projektu (Uniwersytet Opolski) i wybranego zakładu lub przedsiębiorstwa branży elektrycznej na terenie województwa opolskiego, śląskiego lub dolnośląskiego
2. Praktyki są realizowane w zakładach przemysłowych i przedsiębiorstwach branży elektrycznej, które stosują nowoczesne technologie produkcji, mają na wyposażeniu nowoczesne urządzenia i aparaturę kontrolno pomiarową oraz stosują nowoczesne innowacyjne metody diagnostyki, napraw i konserwacji urządzeń elektrycznych, maszyn elektrycznych, a także instalacji elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia.
3. Praktyka w zakładach będzie realizowana w dwóch rocznych etapach:
 - I etap: 5 dni po 6 godzin dziennie
 - II etap: 5 dni po 6 godzin dziennie.
4. Wybór zakładów, w których ma odbywać się praktyka będzie dokonany przez organizatora projektu tj. Uniwersytet Opolski. Przy wyborze miejsca praktyki organizator może przyjąć sugestie praktykanta. Mogą to być:
 - zakłady energetyczne (stacje rozdzielcze, linie energetyczne),
 - elektrownie przetwarzające różnego typu energie (ciepła, wodna, wiatrowa, słoneczna)
 - zakłady produkcyjne maszyn elektrycznych, urządzeń elektro-energetycznych lub sprzętu elektrycznego (AGD),
 - zakłady usługowe remontujące maszyny elektryczne i urządzenia elektryczne,
 - duże zakłady różnych branż, w których występują wydziały elektryczne, duża koncentracja urządzeń elektrycznych, linii zasilających i stacji rozdzielczych,
 - placówki zajmujące się dystrybucją maszyn i urządzeń elektroenergetycznych np. hurtownia elektryczna.

Zakłady powyższe muszą spełniać wymogi zawarte w punkcie 2.

5. Zakład produkcyjny przydziela praktykantom opiekuna praktyk, który organizuje praktykę w zakładzie, dostosowuje jej program do możliwości i zadań zakładu oraz specjalności zawodowej nauczyciela. Opiekun przydziela praktykantów do odpowiednich brygad produkcyjnych, remontowych lub badawczych (diagnostyka), stosując przy tym odpowiednią rotację zadań.



**Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013**

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

6. Na wstępie praktyki opiekun lub wyznaczone osoby przez pracodawcę zapoznają praktykantów ze strukturą i zadaniami zakładu, rozmieszczaniem poszczególnych działów, hal produkcyjnych i remontowych oraz przeprowadzają szkolenie warunków BHP, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska obowiązujących w całym zakładzie jak i w działach, w których przewidywane są prace z udziałem praktykantów.
7. Opiekun praktyki dostosowuje program praktyki do specjalności zawodowej nauczyciela tzn. przydziela inny program dla nauczyciela technologii i materiałoznawstwa elektrycznego, elektroenergetyki lub też instruktora praktycznej nauki zawodu.
8. Praktyka zapewnia aktywny i efektywny udział praktykantów w pracach i zadaniach zakładu, a równocześnie podnosi kwalifikacje zawodowe nauczycieli – praktykantów.
9. Program praktyki powinien przybliżyć nauczycielowi realia warunków pracy z jakimi mogą się spotkać w przyszłości ich uczniowie w zakładach branży elektrycznej, zwrócić uwagę na specyfikę zawodu elektryka.
10. Program praktyki ma za zadanie pokazanie dobrych praktyk zawodowych oraz nowoczesnych organizacji pracy, narzędzi i technologii stosowanych przy produkcji, remontach i konserwacji urządzeń elektrycznych.
11. Program praktyki musi zawierać elementy związane z kosztami produkcji, kosztami ponoszonymi przez pracodawcę w wyniku błędnej diagnozy lub naprawy, a także zwrócić uwagę na niebezpieczeństwa związane z nieprzestrzeganiem warunków bezpiecznej pracy elektryka.
12. Praktykant prowadzi dziennik praktyki, w którym opisuje prowadzone prace, szkolenia, rejestruje schematy i plany wykonywanych instalacji, dane znamionowe remontowanych urządzeń oraz wyniki badań i pomiarów diagnostycznych.
13. Wyniki zaangażowania w prace i zadania zlecone podczas praktyki oraz zdobyta wiedza praktyczna zostaną ocenione przez opiekuna praktyki. Ocena będzie wpisana w dzienniku praktyki.
14. Po zakończeniu drugiego etapu praktyki i uzyskaniu pozytywnej oceny nauczyciel otrzyma „certyfikat ukończenia praktyki zawodowej” z nazwą zakładu w której się odbywała oraz oceną praktyki.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

II. Cele praktyki nauczycieli przedmiotów zawodowych, kształcących elektryków

2.1. Cele ogólne

Praktyka nauczycieli w nowoczesnych zakładach branży elektrycznej poprzez poznawanie sposobu jego zasilania, budowy stacji rozdzielczych, stosowanych urządzeń elektroenergetycznych, sposobu ich obsługi, diagnozowania uszkodzeń i techniki remontów powinna umożliwić praktykantowi realizowanie różnych celów poznawczych, które rozwiną jego kompetencje zawodowe w trakcie nauczania zawodu elektryka.

Proponowana praktyka ma na celu:

- doskonalenie nauczycieli przedmiotów zawodowych i instruktorów praktycznej nauki zawodu elektryka poprzez praktyczny udział w pracach, badaniach i diagnostyce stosowanej w nowoczesnych zakładach i przedsiębiorstwach branży elektrycznej;
- dostosowanie kompetencji praktycznych nauczycieli branży elektrycznej do najnowocześniejszych technologii stosowanych w wiodących przedsiębiorstwach w regionie i do wymogów rynku pracy;
- przygotowanie zmodyfikowanych materiałów dydaktycznych do kształcenia nowej generacji elektryków.

2.2. Szczegółowe cele poznawcze

Elektrotechnika to bardzo szeroka dziedzina wiedzy. Kształceniem elektryka w zakresie teorii jak i umiejętności praktycznych muszą zajmować się nauczyciele o różnych specjalnościach. W szkołach elektrycznych specjalności te są realizowane na różnych przedmiotach. Według obowiązującego programu nauczania kształcenie w zawodzie elektryka odbywa się według programu nauczania 724[01]/ZSZ/MEN/2001.07.13, który przewiduje następujące przedmioty:

- technologię i materiałoznawstwo elektryczne - 38 godz.
- podstawy elektrotechniki - 114 godz.
- elektroenergetyka - 228 godz.
- techniki wytwarzania (praktyka) - 760 godz.

Nauczyciele specjalizujący się w nauczaniu tych przedmiotów będą mieli szczegółowe cele poznawcze, które będą chcieli realizować w ramach swojej praktyki w zakładach pracy. Należy więc uwzględnić, aby przy współpracy z opiekunem praktyki nauczyciele mieli możliwość korygowania i dostosowania ramowego programu praktyki do swoich celów szczegółowych. Będą one na pewno inne dla nauczyciela podstaw elektrotechniki i inne dla instruktora praktycznej nauki zawodu.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

III. Cele poznawcze praktyki nauczycieli różnych przedmiotów zawodowych

3.1. Cele poznawcze praktyki nauczycieli technologii i materiałoznawstwa elektrycznego

Nauczyciele przedmiotu „Technologia i materiałoznawstwo elektryczne” powinni starać się realizować cele przydatne z ich dziedziny nauczania, a więc:

- poznać najnowsze materiały konstrukcyjne używane w elektrotechnice;
- rozpoznać i dobrać materiały przewodzące stosowane w elektrotechnice do budowy linii napowietrznych, linii kablowych, domowych instalacji elektrycznych, i linii światłowodowych;
- poznać najnowsze materiały elektroizolacyjne stosowane do budowy urządzeń, instalacji i sieci elektrycznej;
- poznać właściwości, zastosowania i sposób montażu elementów z tworzyw sztucznych np.: rurki izolacyjne, korytka izolacyjne, przepusty, obudowy rozdzielnic, płyty i taśmy izolacyjne;
- rozróżniać i poznać zastosowania nowych materiałów magnetycznych i ferromagnetycznych;
- rozróżniać i dobrać odpowiednie przewody do budowy linii instalacyjnych niskiego i wysokiego napięcia;
- identyfikować oznaczenia kabli do budowy linii energetycznych;
- poznać najnowsze technologie i urządzenia stosowane do połączeń mechanicznych (zgrzewarki, spawarki elektryczne, nitownice zgrzewarkowe itp.)
- poznać najnowsze technologie i narzędzia stosowane do połączeń elektrycznych (złącza, mufy i głowice kablowe, szczypce zaciskowe itp.);
- poznać technologie wytwarzania i sposobu łączenia elementów i podzespołów (osprzętu) stosowanych w elektrotechnice;
- umieć rozróżniać i odpowiednio dobrać na podstawie oznaczenia elementy elektroniczne stosowane w elektrotechnice (tranzystory, tyrystory, triaki);
- poznać nowoczesne, elektro-oszczędne źródła światła, szczególnie na diodach typu LED, umieć je odpowiednio dobrać i łączyć w zespoły;
- scharakteryzować technologie wytwarzania elementów i podzespołów stosowanych w elektrotechnice;
- umieć opisać i stosować technologię wytwarzania i montażu płytek drukowanych;
- rozróżniać elementy i urządzenia elektrotechniczne po ich wyglądzie, szacować ich moc dopuszczalną;
- identyfikować oznaczenia stosowane na elementach elektrycznych i elektronicznych i odczytywać z nich podstawowe parametry;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- rozróżniać i scharakteryzować połączenia mechaniczne elementów konstrukcyjnych (zgrzewanie, spawanie, nitowanie, skręcanie);
- wyjaśnić i scharakteryzować poszczególne etapy produkcji elementów oraz urządzeń elektrycznych;
- odczytać rysunki mechaniczne i schematy elektryczne dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych;
- rysować schematy elektryczne technika komputerową;
- poznać normy (szczególnie najnowsze) dotyczące warunków bezpiecznej pracy przy liniach i urządzeniach energoelektrycznych oraz dotyczące kontroli jakości urządzeń elektrycznych.

3.2. Cele poznawcze praktyki nauczycieli elektroenergetyki

Inną hierarchię i zakres tematyczny szczegółowych celów poznawczych będą mieli nauczyciele przedmiotu „Elektroenergetyka”. W uzgodnieniu z opiekunem praktyki powinni uczestniczyć przede wszystkim w pracach i zadaniach, które umożliwią im realizowanie celów poznawczych szczególnie przydatnych w ich przedmiocie nauczania. Te cele to:

- poznanie najnowszych, innowacyjnych technologii, narzędzi, aparatury kontrolno pomiarowej stosowanych przy budowie, eksploatacji i remontach sieci i urządzeń elektroenergetycznych;
- poznanie obowiązujących przepisów związanych z bezpieczeństwem pracy, ochroną przeciwporażeniową oraz ochroną środowiska stosowanych przy budowie, eksploatacji i remontach linii wysokiego i niskiego napięcia, stacji rozdzielczych, transformatorów, maszyn elektrycznych i różnego typu urządzeń elektrycznych;
- poznanie najnowszych technologii stosowanych przy montażu domowych instalacji elektrycznych z uwzględnieniem oświetlenia typu LED, bezprzewodowym systemem sterowania domu (tzw. inteligentne instalacje) i z zastosowaniem najnowszego osprzętu (łączniki, zabezpieczenia, skrzynki rozdzielcze itp.);
- stosowanie najnowszych przepisów i norm dotyczących montażu i eksploatacji przemysłowych instalacji elektrycznych w halach zakładowych;
- poznanie właściwości i zastosowań nowoczesnych urządzeń elektroenergetycznych;
- poznanie przyczyn i skutków uszkodzeń i zakłóceń w systemie elektroenergetycznym;
- umiejętność metod diagnozowania i lokalizacji uszkodzeń w systemach elektroenergetycznych (linie zasilające, stacje rozdzielcze itp.);
- poznanie metod i technologii stosowanych przy usuwaniu uszkodzeń i awarii w systemach elektroenergetycznych;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- umiejętność określania cech napowietrznych linii elektroenergetycznych na podstawie oględzin np.: napięcie znamionowe na podstawie zastosowanych izolatorów;
- charakteryzowanie cech i właściwości linii kablowych, światłowodowych oraz określanie ich parametrów na podstawie oględzin i oznaczeń kabla;
- poznanie nowoczesnych technologii montażu i łączenia kabli (mufy, głowice kablowe);
- rozróżnianie cech i właściwości transformatorów na podstawie oględzin np.: rodzaj chłodzenia, oszacowanie mocy znamionowej, określenie strony wysokiego i niskiego napięcia na podstawie izolatorów;
- wyjaśnienie zasady działania transformatorów, określenie ich podstawowych parametrów z tabliczki znamionowej: moc znamionowa, przekładnia napięciowa, sprawność energetyczna oraz zastosowany układ połączeń uzwojeń;
- poznanie metody diagnozowania uszkodzeń transformatorów, technologii remontu;
- rozróżnianie budowy i zasady działania różnych typów maszyn elektrycznych (silniki i prądnice);
- na podstawie oględzin, sposobu zasilania i tabliczki znamionowej określanie rodzaju silnika (prądnicy), mocy znamionowej i prędkości obrotowej;
- umiejętne dobieranie mocy i właściwości silnika do określonego napędu (maszyny);
- poznanie stosowanych sposobów i układów do przełączania kierunku prędkości obrotowej (lewo, prawo);
- poznanie stosowanych sposobów rozruchu różnych typu silników (przełącznik gwiazda-trójkąt, faza rozruchowa itp.);
- poznanie energoelektronicznych układów stosowanych do sterowania prędkości obrotowej silników (prostowniki sterowane, sterowniki prądu przemiennego, przekształtniki częstotliwości, falowniki);
- identyfikowanie elementów układu napędowego, określanie ich funkcji i zasady działania;
- poprawne łączenie układów sterowania i regulacji prędkości obrotowej silników na podstawie schematów ideowych;
- programowanie prostych sterowników PLC w układach automatycznego sterowania i regulacji napędu elektrycznego;
- umiejętne stosowanie programów symulacyjnych do analizy prostych układów napędowych przy zmieniających się parametrach obciążenia lub zmianach (odchyłkach) napięcia zasilania;
- umiejętne stosowanie odpowiednich przepisów dotyczących warunków bezpiecznej pracy i ochrony przeciwporażeniowej przy maszynach i układach napędu elektrycznego;
- poznanie i stosowanie możliwości i metod oszczędnego zużycia energii elektrycznej (poprawa współczynnika mocy $\cos\varphi$, stosowanie baterii kondensatorów, energooszczędnych źródeł światła

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

i grzejników elektrycznych o dużej sprawności energetycznej, właściwy dobór mocy silnika do mocy napędzanej maszyny;

- poznanie przyczyn start energii w systemach elektroenergetycznych i metod ich ograniczania;
- poznanie zasad działania i stosowanie niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej (mini elektrownie wodne, mini elektrownie wiatrowe, baterie fotowoltaiczne, przemysłowe zespoły elektrowni wiatrowych itp.);
- wskazywanie możliwości i sposobów oszczędnego użytkowania energii elektrycznej m.in. według znanego przysłowia „świeć dobrym przykładem a nie zbędną żarówką”;
- poznanie przepisów i norm stosowanych przy budowie i eksploatacji niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej

3.3. Cele poznawcze praktyki nauczycieli elektrotechniki i pomiarów elektrycznych

W większości zasadniczych szkół elektrycznych nauczyciele podstaw elektrotechniki prowadzą równocześnie zajęcia w pracowni badań i pomiarów elektrycznych. W ten sposób mają możliwość weryfikacji nauczanej wiedzy teoretycznej z elektrotechniki poprzez praktyczne badania i pomiary zjawisk elektrycznych zachodzących w elementach, obwodach elektrycznych oraz urządzeniach elektrycznych (silniki, prądnice, transformatory itp.).

Nauczyciele „Podstaw elektrotechniki” i „Miernictwa elektrycznego” w uzgodnieniu z opiekunem praktyki powinni uczestniczyć w pracach, które umożliwią im realizowanie celów poznawczych szczególnie przydatnych w ich dziedzinie nauczania, a więc:

- poznać najnowsze mierniki i aparaturę pomiarową stosowaną do pomiarów, parametrów obwodów elektrycznych;
- poznać metody badania zjawisk elektrycznych zachodzących w urządzeniach elektrycznych;
- uczestniczyć przy diagnozowaniu uszkodzeń i awarii w urządzeniach oraz systemach elektroenergetycznych;
- poznać i umieć obsłużyć najnowsze wersje cyfrowych mierników napięcia i prądu elektrycznego;
- poznać i umieć obsłużyć nowoczesne mierniki uniwersalne (multimetry) ;
- poznać i umieć obsłużyć nowoczesne mierniki rezystancji, indukcyjności, pojemności (mierniki RLC);
- poznać i stosować mierniki i metody do pomiaru mocy (watomierze) i pomiaru energii elektrycznej w obwodach prądu stałego i zmiennego (1-faz);
- poznać wielotaryfowe liczniki energii elektrycznej;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- poznać i stosować mierniki i metody pomiaru prądu, napięć, mocy i energii elektrycznej w obwodach trójfazowych;
- poznać układy i sposoby regulacji napięcia i natężenia prądu w obwodach prądu stałego oraz prądu przemiennego;
- poznać najnowsze wersje oscyloskopów oraz rejestratorów i umieć prowadzić badania i pomiary z użyciem tych przyrządów;
- poznać mierniki i metody badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiary rezystancji izolacji, pomiary rezystancji uziomu np. odgromowego;
- poznać metody badań elementów elektronicznych;
- stosować nowoczesne metody badań i pomiarów urządzeń elektrycznych np. przy diagnozowaniu uszkodzeń;
- stosować nowoczesne metody badań i diagnozowania uszkodzeń transformatorów;
- poznać najnowsze metody badań i diagnozowania maszyn elektrycznych (silniki, prądnice);
- stosować i programować komputerowo sterowane układy badań i pomiarów parametrów elektrycznych;
- stosować i programować nowoczesne sterowniki PLC urządzeń elektroenergetycznych;
- poznać organizację stanowiska pomiarowego;
- poznać i przestrzegać zasady bezpiecznej pracy przy badaniach i pomiarach urządzeń i systemów elektroenergetycznych;
- poznać metody badań niekonwencjonalnych źródeł energii elektrycznej (baterie fotowoltaiczne, elektrownie wiatrowe, elektrownie wodne itp.).

3.4. Cele poznawcze praktyki instruktorów praktycznej nauki zawodu elektryka

Nauczyciele „Technik wytwarzania” czyli instruktorzy praktycznej nauki zawodu elektryka mają za zadanie kształtować umiejętności praktyczne ucznia w zakresie budowy, montażu oraz remontów domowych i przemysłowych instalacji elektrycznych, a także różnego typu urządzeń elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. Instruktorzy wraz z uczniami uczestniczą przy budowie i montażu elektroenergetycznych linii napowietrznych i kablowych oraz przy montażu i naprawach urządzeń elektroenergetycznych (transformatory, stacje rozdzielcze, wyłączniki, odłączniki, odgromniki, silniki elektryczne, prądnice, układy zabezpieczeń itp.).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013**

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

W ramach zajęć praktycznych instruktorzy muszą kształtować umiejętności praktyczne związane z diagnozowaniem uszkodzeń urządzeń elektroenergetycznych czyli stosowaniem metod i mierników, które umożliwią lokalizację uszkodzenia.

Największy udział prac przyszłego elektryka związany jest z remontami urządzeń elektrycznych. Jego nauczyciel (instruktor) musi zatem przekazać umiejętność doboru metod napraw, prawidłowego stosowania odpowiednich narzędzi oraz nawyków bezpiecznej pracy, która uchroni przyszłego elektryka przed porażeniem elektrycznym – najgroźniejszym wypadkiem w tym zawodzie.

Instruktorzy elektryka powinni zatem jako cele szczegółowe swojej praktyki przyjąć poznawanie najnowszych, bezpiecznych metod i technologii oraz poznawanie nowoczesnych prac montażowych, remontowych oraz diagnostycznych przy urządzeniach energoelektrycznych, liniach energetycznych, stacjach rozdzielczych, transformatorach, maszynach elektrycznych, domowych i przemysłowych instalacjach elektrycznych oraz domowych urządzeniach AGD.

Bardzo ważnym celem poznawczym instruktorów praktycznej nauki zawodu elektryka jest poznanie najnowszych norm, przepisów dotyczących bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych niskiego oraz wysokiego napięcia i przekazywanie tej wiedzy (wdrażanie) swoim uczniom w czasie zajęć praktycznych.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

IV. Proponowany ramowy program praktyki

I ETAP PRAKTYKI

4.1. Zapoznanie z zakładem pracy, wprowadzonymi innowacjami technicznymi i stosowanymi przepisami

Pierwszy dzień praktyki (6 godzin) powinien obejmować:

- zapoznanie praktykantów z zadaniami i strukturą zakładu, rozmieszczeniem poszczególnych działów, hal produkcyjnych i remontowych
- przeprowadzenie szkolenia w zakresie warunków bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych, ochrony przeciwporażeniowej i ochrony ppoż. stosowanych na terenie zakładu;
- przeszkolenie praktykantów w zakresie udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w nagłych wypadkach, ze szczególnym uwzględnieniem porażen prądem elektrycznym;
- przeprowadzenie szkolenia w zakresie ochrony środowiska, stosowanej w zakładzie i na stanowiskach pracy;
- zapoznanie praktykantów z najnowszymi, innowacyjnymi urządzeniami i metodami wprowadzonymi do technologii produkcji i remontów;
- zapoznanie z najnowszymi materiałami, urządzeniami elektrycznymi i aparaturą kontrolno-pomiarową, która znajduje się w poszczególnych działach zakładu i na stanie magazynu.

4.2. Zapoznanie z systemem zasilania zakładu oraz stacją rozdzielczą wysokiego napięcia

Drugi dzień praktyki (6 godz.) obejmuje:

- zapoznanie praktykantów z systemem zasilania zakładu w energię elektryczną oraz jej rozdziałem na wysokim i niskim napięciu;
- poznanie szczególnych warunków przeciwporażeniowych jakie należy przestrzegać przy pracach w stacjach rozdzielczych wysokiego napięcia;
- zapoznanie praktykantów z pracami związanymi z konserwacją i obsługą urządzeń stacji rozdzielczej wysokiego napięcia;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- rozpoznawanie i określanie właściwości urządzeń w stacjach wysokiego napięcia (wyłączniki, odłączniki, odgromniki, kable, izolatory, szyny zasilające, podłogi izolacyjne, itp.);
- poznanie procedur załączania i wyłączenia zasilania po stronie wysokiego napięcia i sposobu załączania zasilania rezerwowego;
- poznanie budowy, obsługi i działania zabezpieczeń przeciwzwarciovych, przekaźników nadprądowych, układów samoczynnego ponownego załączania (SPZ);
- udział w pracach przy obsłudze, konserwacji lub remoncie transformatora zasilającego;
- aktywny udział przy diagnozowaniu i lokalizacji uszkodzeń stacji rozdzielczej wysokiego napięcia;
- prace przy remontach np.: wymianach uszkodzonych kabli, izolatorów, odłączników, wyłączników;
- stosowanie aparatury kontrolno pomiarowej i dokonywanie pomiarów w stacji wysokiego napięcia.

4.3. Prace przy montażu instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym

Przy montażu instalacji elektrycznej (6 godz.) praktykant powinien realizować następujące zadania:

- zapoznać się z dokumentacją techniczną i schematem ideowym instalacji;
- zapoznać się z przepisami bhp oraz normami stosowanymi przy montażu instalacji elektrycznej;
- brać udział przy doborze przekrojów, typów i długości przewodów;
- uczestniczyć przy doborze osprzętu (łączniki, gniazdka, puszki rozdzielcze, skrzynki rozdzielcze i zabezpieczenia) zgodnie z dokumentacją;
- brać aktywny udział przy projektowaniu instalacji: rozmieszczanie puszek rozdzielczych, wytyczenie linii przewodów, rozmieszczenie gniazd wtykowych, punktów świetlnych;
- aktywnie uczestniczyć w pracach przy montażu instalacji po ścianach budynku (ze stosowaniem instalacji podtynkowej i natynkowej np. w garażu);
- dokonywać połączeń wewnętrznych w gniazdach i puszkach rozdzielczych z zastosowaniem zasad ochrony przeciwporażeniowej;
- uczestniczyć przy wykonywaniu przyłącza oraz wewnętrznej linii zasilającej;
- brać udział przy montażu skrzynki rozdzielczej z zabezpieczeniami oraz licznikiem energii elektrycznej;
- zamontować odpowiednie lampy w przygotowanych wcześniej punktach świetlnych;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- dokonać pomiarów kontrolnych instalacji (sprawdzanie ciągłości przewodów, sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiary rezystancji izolacji);
- uczestniczyć przy wykonaniu instalacji odgromowej (zamontowanie zwodów, przewodów odprowadzających, przewodzących taśm uziemiających, dokonanie połączeń instalacji);
- dokonać pomiarów kontrolnych instalacji odgromowej (sprawdzić ciągłość połączeń, zmierzyć rezystancję uziomu i sprawdzić czy jest zgodna z normą);
- uczestniczyć przy opracowaniu kalkulacji kosztów i kosztorysie wykonanych prac.

4.4. Prace przy montażu instalacji elektrycznej w hali zakładu przemysłowego

Prace te mają na celu poznanie specyfiki przemysłowej instalacji elektrycznej (6 godz.) i obejmują:

- poznanie projektu dokumentacji technicznej i schematów ideowych budowanej instalacji;
- zapoznanie się z przepisami i normami dotyczącymi montażu przemysłowej instalacji elektrycznej;
- poznanie i stosowanie zasad bezpiecznej pracy przy montażu przemysłowych instalacji elektrycznych;
- udział w pracach przy doborze typów przekrojów i długości przewodów;
- dobór odpowiednich kabli, identyfikacja oznaczeń;
- dobór osprzętu do montażu instalacji: skrzynki rozdzielcze (szafowe lub skrzynkowe), szyny korytkowe, drabinki, wyłączniki, styczniki, bezpieczniki stacyjne, gniazda i wtyczki do instalacji przemysłowych, przekaźniki nadprądowe, czujniki temperaturowe;
- aktywny udział w pracach związanych z montażem instalacji elektrycznej w hali zakładu przemysłowego:
 - układanie przewodów w wiązkach do kabłąków nośnych uprzednio montowanych do ścian lub sufitu;
 - układanie przewodów i kabli na drabinkach z profilowanej blachy stalowej;
 - układanie przewodów w korytkach z tworzywa izolacyjnego lub korytkach stalowych;
 - układanie i montaż instalacji podłogowej (do zasilania maszyn);
 - prace montażowe (łączenia) w skrzynkach rozdzielczych: montaż podzespołów, wyłączników, zabezpieczeń, przekaźników nadprądowych według schematy ideowego;
 - prace montażowe i łączenia w gniazdach wtykowych, mufach kablowych i urządzeniach odbiorczych (maszyny, obrabiarki itp.);
 - montaż odpowiednich lamp w przygotowanych punktach oświetlenia;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- przeprowadzenie pomiarów kontrolnych wykonanej instalacji (sprawdzenie ciągłości przewodów, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiary rezystancji uziemienia, pomiary rezystancji izolacji);
- udział przy pracach związanych z odbiorem wykonanej instalacji (poznanie procedur).

4.5. Udział w pracach związanych z obsługą, konserwacją lub remontem urządzeń elektrycznych niskiego napięcia

Prace w tym zakresie (6 godz.) mają na celu poznanie urządzeń elektrycznych oraz stosowanych metod i procedur przy ich obsłudze, konserwacji i remoncie. Prace te obejmują:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia;
- poznanie budowy i dokumentacji technicznej remontowanego urządzenia;
- poznanie głównych parametrów technicznych (tabliczka znamionowa);
- udział przy diagnozowaniu uszkodzenia na podstawie pomiarów kontrolnych;
- aktywny udział przy obsłudze i remoncie uszkodzonego urządzenia, zwracanie uwagi na technologię i procedurę remontu, stosowane narzędzia (zgrzewarki, zaciskarki) oraz osprzęt instalacyjny;
- wykonanie poremontowych pomiarów kontrolnych urządzenia;
- dokonanie kontrolnego uruchomienia urządzenia z zachowaniem warunków bezpiecznej pracy;
- uczestnictwo przy sporządzaniu kalkulacji kosztów oraz kosztorysu wykonanej naprawy.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

II ETAP PRAKTYKI

4.6. Prace przy budowie lub remoncie napowietrznej linii zasilającej niskiego napięcia

W pracach tych (6 godz.) praktykant powinien realizować następujące zadania:

- zapoznać się z przepisami bezpiecznej pracy przy montażu i remontach elektroenergetycznych linii napowietrznych niskiego napięcia oraz normami w tym zakresie;
- zapoznać się z dokumentacją lub projektem remontowanej (budowanej) linii energetycznej;
- brać udział przy doborze przewodów, izolatorów i osprzętu;
- uczestniczyć przy pracach związanych ze stawianiem słupów, konstrukcji wsporczych, montażem izolatorów i osprzętu;
- uczestniczyć przy montażu izolatorów na słupach, zakładaniu przewodów, doborze naciągów i zwisów;
- montaż instalacji odgromowych;
- wykonywanie przyłączy napowietrznych lub kablowych do odbiorców;
- pomiary kontrolne wykonanej linii (ciągłość żył, rezystancja izolacji, zgodność faz);
- udział w procedurze przekazywania gotowej linii do eksploatacji;
- uczestniczyć przy opracowaniu kalkulacji kosztów oraz kosztorysu wykonanego remontu (budowy).

4.7. Uczestnictwo przy budowie napowietrznej linii energetycznej wysokiego napięcia

W pracach związanych z budowa linii napowietrznej (6 godz.) praktykant powinien:

- zapoznać się z normami i przepisami bezpiecznej pracy przy budowie i remoncie napowietrznych linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia;
- zapoznać się z projektem i dokumentacją budowanej lub istniejącej linii ;
- poznać konstrukcje słupów oraz montowany osprzęt;
- brać aktywny udział w pracach związanych z budową lub remontem linii;
- poznać technologię ustawiania słupów kratowych i sposób montażu izolatorów;
- poznać technikę zakładania przewodów z zachowaniem odpowiednich naprężeń i zwisów;
- poznać sposób montażu linii odgromowej na słupach;
- zwrócić uwagę na dobór nowoczesnego sprzętu, technologii i narzędzi do układania linii wysokiego napięcia;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- zapoznać się z katalogiem osprzętu i konstrukcji wsporczych stosowanych w montażu;
- uczestniczyć przy pomiarach kontrolnych i przekazywaniu linii do eksploatacji (poznanie procedur).

4.8. Prace przy obsłudze, konserwacji lub remoncie urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia

Prace przy urządzeniach elektrycznych (6 godz.) obejmują:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia;
- poznanie budowy i zasady działania remontowanego urządzenia (wyłącznik, odłącznik, transformator itp.);
- na podstawie dokumentacji technicznej oraz tabliczki znamionowej określenie podstawowych parametrów technicznych urządzenia ;
- na podstawie odpowiednich pomiarów kontrolnych przeprowadzenie diagnozy uszkodzenia;
- dokonanie wymiany lub naprawy uszkodzonego urządzenia;
- uczestnictwo w pracach remontowych z procedurami i zachowaniem warunków bezpiecznej pracy przy urządzeniach wysokiego napięcia;
- zwracanie uwagi na stosowaną technologię remontu, nowo poznane narzędzia, osprzęt i materiały;
- dokonanie kontrolnego uruchomienia remontowanego urządzenia wysokiego napięcia;
- uczestnictwo przy sporządzaniu dokumentacji technicznej po remoncie.

4.9. Prace przy remoncie układów napędowych i maszyn elektrycznych

W ramach tych prac (6 godz.) praktykant powinien:

- zapoznać się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układach napędowych;
- na podstawie oględzin maszyny, sposobu zasilania i tabliczki znamionowej określić rodzaj maszyny elektrycznej (trójfazowy silnik asynchroniczny, silnik komutatorowy, silnik komutatorowy prądu przemiennego, silnik prądu stałego, silnik indukcyjny jednofazowy, silnik krokowy);
- poznać zasadę działania remontowanej maszyny lub napędu elektrycznego;
- aktywnie uczestniczyć w pracach remontowych układu napędowego;
- określić i porównać właściwości ruchowe różnych typów silników elektrycznych;



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

- umieć dobrać rodzaj silnika i jego parametry do wyznaczonego urządzenia lub maszyny napędzanej;
- wyjaśnić i dokonać analizy zachowania się maszyn przy zmianach obciążenia (poślizg) lub zmianach napięcia zasilania;
- scharakteryzować maszyny elektryczne pod względem ich kosztów produkcji, kosztów eksploatacji i zużycia energii elektrycznej;
- poznać sposoby rozruchu maszyn elektrycznych (przełącznik gwiazda-trójkąt, faza rozruchowa w silnikach 1-fazowych, rozruch silników pierścieniowych i synchronicznych);
- dobrać odpowiedni sposób rozruchu danego silnika;
- poznać nowoczesne układy energoelektroniczne do rozruchu i sterowania prędkości obrotowej maszyn elektrycznych (prostownik sterowany fazowo, jednofazowy lub trójfazowy sterownik prądu przemiennego, przekształtnik częstotliwości, falownik);
- dobrać i zastosować odpowiedni układ energoelektroniczny do sterowania prędkości obrotowej wybranej maszyny elektrycznej;
- poznać zagrożenia wynikające z kontaktu z maszynami elektrycznymi i umieć dobrać odpowiednie zabezpieczenia przeciwporażeniowe oraz osłony mechaniczne;
- poznać normy, katalogi oraz przepisy dotyczące budowy, eksploatacji i remontów maszyn i napędów elektrycznych;
- określić wpływ maszyn elektrycznych na otaczające środowisko naturalne (hałas, drgania elektryczne, pola elektromagnetyczne itp.);
- uczestniczyć przy kalkulacji kosztów oraz sporządzaniu kosztorysu wykonanego remontu.

4.10. Udział w pracach zakładowego laboratorium badawczego

W ramach pracy w laboratorium (6 godz.) praktykant powinien:

- poznać organizację pracy w laboratorium;
- poznać i stosować zasady bezpiecznej pracy przy pomiarach wielkości elektrycznych;
- poznać zasadę działania i obsługę nowoczesnej aparatury kontrolno-pomiarowej, a szczególnie nowoczesnych mierników cyfrowych;
- poznać zestawy badawcze sterowane komputerowo;
- zapoznać się z oprogramowaniem do analizy wyników pomiaru;



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013**

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

-
- opracować prosty program do sterowania komputerowego zestawu pomiarowego badającego kilka wielkości elektrycznych w układzie lub urządzeniu;
 - aktywnie uczestniczyć w dokonywaniu badań i pomiarów nowoczesnych urządzeń elektroenergetycznych;
 - poznać i stosować procedury badawcze stosowane do badania wybranych materiałów lub urządzeń elektrycznych;
 - poznać obsługę testerów, próbników, mostków pomiarowych, generatorów, oscyloskopów;
 - wykonać opracowanie komputerowe otrzymanych wyników;
 - stosować odpowiednie procedury badawcze z przestrzeganiem norm i zapisem wyników w księdze jakości.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

V. Przykłady dodatkowych zadań szczegółowych

Po wyborze konkretnego zakładu pracy, w którym ma odbywać się praktyka dla nauczycieli kształcących elektryków, może się okazać, że nie wszystkie szczegółowe cele poznawcze i zadania z ramowego programu praktyki można w nim zrealizować. Opiekun praktyki musi wówczas dokonać korekcji czasowej i tematycznej zadań szczegółowych oraz dostosować je do możliwości danego zakładu pracy. Opiekun praktyki powinien wówczas wybrać szczegółowe zadania dodatkowe, które można zrealizować w poszczególnych działach wybranego zakładu pracy przy produkcji, remontach, konserwacji urządzeń i aparatów elektroenergetycznych lub w pracach terenowych przy budowie lub remoncie linii elektroenergetycznych, stacji rozdzielczych lub stacji transformatorowych.

Przykłady zadań dodatkowych przedstawiono poniżej.

5.1. Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy instalacji elektrycznej

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy instalacjach elektrycznych niskiego napięcia;
- zapoznanie się z dokumentacją techniczną i schematami instalacji elektrycznej;
- analiza warunków pracy instalacji (dom mieszkalny, hala zakładu przemysłowego);
- na podstawie objawów uszkodzenia określić rodzaj i zakres pomiarów diagnostycznych;
- dobrać odpowiednie mierniki i aparaturę kontrolno-pomiarową;
- wybrać metodykę pomiarów diagnostycznych;
- aktywnie uczestniczyć przy pomiarach diagnostycznych instalacji elektrycznej;
- na podstawie wyników pomiaru ustalić przyczyny nieprawidłowej pracy instalacji i dokonać lokalizacji uszkodzenia;
- dobrać narzędzia i metodę naprawy instalacji, usunąć przyczynę nieprawidłowej pracy instalacji;
- wymienić uszkodzone elementy;
- dokonać pomiarów kontrolnych (ciągłość połączeń, warunki przeciwporażeniowe);
- kontrolowane uruchomienie instalacji elektrycznej po naprawie, sprawdzenie działania odbiorników;
- udział przy sporządzaniu protokołu pokontrolnego oraz kosztorysu prac.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

5.2. Wykonanie układu zasilania i rozruchu 3-fazowego silnika asynchronicznego za pomocą ręcznego przełącznika gwiazda-trójkąt

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układach napędowych;
- oględziny silnika, odczytanie podstawowych parametrów (moc znamionowa, napięcie zasilania, prędkość obrotowa);
- sporządzenie schematu elektrycznego, układu zasilania i rozruchu z przełącznikiem gwiazda-trójkąt;
- obliczenie prądu znamionowego i prądu rozruchu;
- dobór i obliczanie parametrów kabla zasilającego;
- dobór parametrów przełącznika gwiazda-trójkąt;
- wykonanie montażu przyłącza kablowego oraz przełącznika gwiazda-trójkąt z zachowaniem przepisów i norm przeciwporażeniowych;
- dokonanie pomiarów sprawdzających (ciągłość połączeń, kolejność faz, zabezpieczenia przeciwporażeniowe);
- kontrolne dokonanie rozruchu silnika z pomiarem prądu rozruchu w stanie gwiazdy i w stanie trójkąta;
- kontrolne dokonanie rozruchu silnika z maszyną napędzaną i ponowne pomiary sprawdzające.
- sporządzić protokół pokontrolny oraz kosztorys prac.

5.3. Wykonanie układu zasilania i rozruchu 3-fazowego silnika asynchronicznego za pomocą samoczynnego programowanego przełącznika gwiazda-trójkąt

Zadania szczegółowe:

- wykonać zadania tak jak dla ręcznego przełącznika gwiazda-trójkąt (patrz rozdz. 5.2), a ponadto;
- zapoznać się z typem sterownika zastosowanego w przełączniku (przełącznikowy, typu NEED lub inny);
- poznać instrukcje programowania sterownika;
- wykonać algorytm programowania załączania i rozruchu silnika;
- napisać program sterowania w języku sterownika (typu LAD, STL, inny);
- dokonać kontrolnego rozruchu silnika i w trakcie wykonać pomiary kontrolne;
- powtórzyć kontrolny rozruch silnika wraz z urządzeniem napędzanym;
- udział w sporządzaniu dokumentacji technicznej i kosztorysu prac.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

5.4. Diagnostyka i naprawa nieprawidłowej pracy silnika elektrycznego

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układach napędowych;
- dokonać oględzin uszkodzonego silnika i odczytać jego parametry znamionowe;
- analiza warunków pracy silnika oraz urządzenia napędzanego (np.: taśmociąg, obrabiarka);
- dokonać ewentualnego demontażu silnika od układu napędowego;
- na podstawie objawów uszkodzenia określenie rodzaju i zakresu pomiarów diagnostycznych;
- dobór mierników i aparatury kontrolno-pomiarowej;
- analiza wyników pomiarowych, ustalenie przyczyn nieprawidłowej pracy układu napędowego, lokalizacja uszkodzenia;
- określenie zakresu i metod naprawy, dobór narzędzi;
- usunięcie przyczyn nieprawidłowej pracy silnika np.: wymiana uszkodzonych łożysk, przewijanie uzwojeń silnika, wymiana szczotek komutatora, oczyszczenie zwartych wycinków komutatora;
- kontrolne uruchomienie silnika wraz z wykonaniem pomiarów sprawdzających;
- montaż silnika do układu napędowego;
- sprawdzenie pracy silnika w układzie z napędzaną maszyną (rozruch, pomiary kontrolne);
- opracowanie dokumentacji technicznej i kosztorysu prac.

5.5. Wykonanie układu rozruchu i sterowania prędkości obrotowej silnika napędowego

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układach napędowych;
- na podstawie oględzin określić rodzaj silnika i odczytać jego podstawowe parametry;
- do typu i mocy silnika dobrać odpowiedni układ sterowania (prostownik sterowany, falownik, przemiennik częstotliwości);
- wybrać typ i dane znamionowe sterownika;
- zamontować wybrany sterownik do układu zasilania;
- dokonać kontrolnego rozruchu silnika oraz przeprowadzić próbną regulację prędkości obrotowej (w trakcie wykonywać pomiary prądu oraz prędkości obrotowej);
- powtórzyć powyższe czynności w stanie obciążenia silnika maszyną napędzaną.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

5.6. Diagnostyka oraz naprawa układu zasilania i sterowania napędem elektrycznym

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną urządzenia;
- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układach napędowych;
- analiza warunków układu zasilania (stan linii zasilającej, łączników, bezpieczników);
- analiza układu sterowania napędem (stan silnika napędowego oraz układu sterownika);
- określenie rodzaju i zakresu pomiarów diagnostycznych potrzebnych do lokalizacji uszkodzenia;
- dobór przyrządów pomiarowych i wykonanie pomiarów diagnostycznych;
- ustalenie przyczyny nieprawidłowej pracy układu, lokalizacja uszkodzenia;
- naprawa lub wymiana uszkodzonego elementu (linii zasilającej, sterownika lub osprzętu);
- wykonanie pomiarów sprawdzających;
- kontrolowane uruchomienie układu napędowego z zachowaniem warunków bezpiecznej pracy przy takich urządzeniach;
- udział przy opracowaniu dokumentacji technicznej i kosztorysu prac.

5.7. Montaż i łączenie kablowej linii zasilającej

Zadania szczegółowe:

- analiza projektu kablowej linii zasilającej;
- zapoznanie się z normami oraz warunkami bezpiecznej pracy przy układaniu linii kablowych;
- dobór materiałów do montażu linii kablowej na podstawie norm i katalogów (dobór typów i długości kabli, typów muf oraz głowic kablowych, dobór korytek prowadzących i osprzętu kablowego);
- wybór narzędzi do prac montażowych;
- wybór mierników i aparatury do sprawdzania linii kablowej;
- układanie kabli w korytkach, łączenia za pomocą muf kablowych (odizolowanie żył, wykonywanie połączeń z uwzględnieniem kolejności faz, montaż mechaniczny muf kablowych);
- montaż głowic kablowych: przygotowanie kabla (odizolowanie żył), wykonanie wewnętrznych połączeń głowicy z urządzeniem odbiorczym, montaż mechaniczny do konstrukcji wsporczej;
- wykonanie pomiarów sprawdzających (ciągłość połączeń, kolejność faz, pomiary izolacji);
- kontrolowane uruchomienie wykonanej linii w stanie bez obciążenia i w stanie obciążenia odbiornikiem energii elektrycznej;
- udział przy opracowaniu dokumentacji odbioru linii i sporządzaniu kosztorysu.



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

5.8. Badanie lokalizacji uszkodzenia linii kablowej

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną istniejącej linii kablowej;
- zapoznanie się z przepisami dotyczącymi warunków bezpiecznej pracy przy elektroenergetycznych liniach kablowych;
- dobór mierników i aparatury kontrolno-pomiarowej do lokalizacji przebiegu linii kablowej, zapoznanie się z instrukcją obsługi;
- zapoznanie się z metodami służącymi do lokalizacji przebiegu linii kablowej;
- udział przy przeprowadzeniu pomiarów diagnostycznych i wytyczeniu przebiegu linii kablowej;
- zapoznanie się z przyrządami i aparaturą kontrolno-pomiarową oraz metodami lokalizacji uszkodzenia (przerw, zwarc) w linii kablowej;
- zapoznanie się z instrukcją obsługi urządzeń pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń linii kablowej;
- przeprowadzenie pomiarów diagnostycznych i zlokalizowanie miejsca, w którym występuje uszkodzenie linii kablowej;
- ustalenie prac remontowych w wyznaczonym miejscu linii kablowej (naprawa połączeń w mufie, głowicy, wymiana odcinka kabla itp.).

5.9. Prace remontowe układu automatyki zabezpieczeniowej w stacjach rozdzielczych wysokiego napięcia

Zadania szczegółowe:

- udział przy naprawie lub wymianie układu samoczynnego załączania rezerwy (SZR);
- zapoznanie się z schematem ideowym i parametrami zasilających linii elektroenergetycznych (główniej i rezerwowej);
- zapoznanie się z przepisami i warunkami bezpiecznej pracy przy urządzeniach wysokiego napięcia;
- dokonanie analizy warunków pracy linii energetycznej;
- na podstawie analizy parametrów zasilających linii energetycznych dobrać z katalogu odpowiedni typ układu samoczynnego załączania rezerwy (SZR);
- dokonanie naprawy lub wymiany uszkodzonego układu SZR (demontaż uszkodzonego, montaż nowego układu);
- dobrać parametry nastawcze układu SZR odpowiednio do parametrów linii zasilających;
- dokonać kontrolnego uruchomienia układu SZR i wykonać pomiary sprawdzające z zachowaniem obowiązujących warunków bezpiecznej pracy przy tych czynnościach;



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

5.10. Naprawa lub wymiana układu samoczynnego ponownego załączenia (SPZ)

Zadania szczegółowe:

- zapoznanie się z przepisami i warunkami bezpiecznej pracy przy urządzeniach wysokiego napięcia;
- zapoznanie się z parametrami zabezpieczanej napowietrznej linii elektroenergetycznej;
- określenie głównych parametrów układu SPZ potrzebnych do zabezpieczenia wybranej sieci;
- na podstawie katalogu wybór odpowiedniego typu układu SPZ;
- ewentualny wybór współpracującego zwłocznego przekaźnika nadprądowego;
- prace przy naprawie lub wymianie uszkodzonego układu SPZ (demontaż i montaż nowego układu SPZ oraz przekaźnika nadprądowego);
- dobór parametrów nastawczych układu SPZ (prąd zwarcia, czas opóźnienia);
- uruchomienie układu SPZ poprzez kontrolowane wywołanie zwarcia z zachowaniem warunków bezpiecznej pracy przy tej operacji;
- udział przy opracowaniu dokumentacji technicznej i kosztorysu prac remontowych.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego
w ramach Programu Operacyjnego KAPITAŁ LUDZKI na lata 2007-2013

Projekt realizowany przez Uniwersytet Opolski pt. Innowacje w kształceniu zawodowym nauczycieli

nr UDA-POKL.03.04.03-00-044/10-00

Literatura:

1. Bartodziej G., Kałuża E.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2000
2. Bolkowski S.: Elektrotechnika, WSiP, Warszawa 2005
3. Gryżewski Z.: Prace kontrolno-pomiarowe przy urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, COSiW SEP, Warszawa 2003
4. Jabłoński W.: Zapobieganie porażeniom elektrycznym w urządzeniach elektroenergetycznych wysokich napięć, WNT, Warszawa 1992
5. Kotlarski W., Grad J.: Aparaty i urządzenia elektryczne, WSiP, Warszawa 2002
6. Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego, COSiW SEP, Warszawa 2000
7. Leidy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, WNT, Warszawa 2005
8. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2002
9. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2005
10. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne, WSiP, Warszawa 2005
11. Pazdro K., Wolski A.: Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych, WNT, Warszawa 1999
12. Winkler W., Wiśniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004
13. Muskała T., Mroczek R., Bełz M.: Program praktyki nauczycieli branży elektrycznej. Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Zielona Góra, 2001
14. Praca zbiorowa: Program nauczania dla szkoły zawodowej. Zawód elektryk. Nr 724[01]/SZ/MEN/2001.07.13, Kraków 2001
15. Praca zbiorowa: Podstawa programowa kształcenia w zawodzie elektryk. Symbol cyfrowy 724[01]. Kształcenie zawodowe i ustawiczne - projekt 2002
16. Praca zbiorowa: Program nauczania dla zawodu technik elektryk. Nr programu 2106/T-5, SP/MEN/1997.07.16
17. Praca zbiorowa: Program nauczania dla zawodu elektromechanik nr 724[05]ZSZ/MENiS/2002.08.20