**PROJEKT**

**PROGRAM NAUCZANIA ZAWODU**

**TECHNIK ELEKTRYK**

opracowany Ośrodku Rozwoju Edukacji w oparciu o Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r.  
w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych   
w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

**Program przedmiotowy o strukturze spiralnej**

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311303**

**KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:**

**ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych**

**ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych**

Spis treści

[PLAN NAUCZANIA ZAWODU 4](#_Toc17839710)

[WSTĘP DO PROGRAMU 6](#_Toc17839711)

[Opis zawodu 6](#_Toc17839712)

[Charakterystyka programu 7](#_Toc17839713)

[Wykaz przedmiotów z podziałem na kwalifikacje 8](#_Toc17839714)

[CELE KIERUNKOWE ZAWODU 9](#_Toc17839715)

[PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW 10](#_Toc17839716)

[Podstawy elektrotechniki 10](#_Toc17839717)

[Instalacje elektryczne 16](#_Toc17839718)

[Maszyny elektryczne 21](#_Toc17839719)

[Urządzenia elektryczne 26](#_Toc17839720)

[Użytkowanie instalacji elektrycznych 30](#_Toc17839721)

[Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych 34](#_Toc17839722)

[Bezpieczeństwo i higiena pracy 38](#_Toc17839723)

[Język obcy zawodowy 45](#_Toc17839724)

[Pomiary elektryczne 53](#_Toc17839725)

[Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych 58](#_Toc17839726)

[Montaż i obsługa maszyn elektrycznych 65](#_Toc17839727)

[Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych 72](#_Toc17839728)

[Eksploatacja instalacji elektrycznych 78](#_Toc17839729)

[Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych 85](#_Toc17839730)

[Praktyka zawodowa 92](#_Toc17839731)

[PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK 99](#_Toc17839732)

[ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU 101](#_Toc17839733)

# ****PLAN NAUCZANIA ZAWODU****

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa i symbol cyfrowy zawodu: technik elektryk 311303** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych** | | | | | | | | |
| **Lp.** | **Kształcenie zawodowe Nazwa przedmiotu** (Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora) | Tygodniowy wymiar godzin w klasie | | | | | **Razem  w 5-letnim okresie nauczania** | **Uwagi o realizacji\*** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** |
|  | **Kwalifikacja: ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych** | | | | | | | |
|  | Bezpieczeństwo i higiena pracy |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Podstawy elektrotechniki |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Instalacje elektryczne |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Maszyny elektryczne |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Urządzenia elektryczne |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Pomiary elektryczne |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Montaż i obsługa maszyn elektrycznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Język obcy zawodowy |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **ELE.02. :** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Kwalifikacja: ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych** | | | | | | | |
|  | Użytkowanie instalacji elektrycznych |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Język obcy zawodowy |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | **Eksploatacja instalacji elektrycznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **ELE.05.**  : |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Razem** liczba godzin **kształcenia w zawodzie:** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Praktyka zawodowa** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji** ELE.02. – pod koniec II semestru klasy III  **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji** ELE.05. ELE.05. | | | | | | | |
|  | Kwalifikacja ELE.02. – Praktyka zawodowa realizowana w klasie III  Kwalifikacja ELE.05. – Praktyka zawodowa realizowana w klasie IV | | | | | | | |

**\*Uwagi o realizacji:**

T - przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym

P - przedmioty w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych

|  |  |
| --- | --- |
| ***W*** *ramach godzin stanowiących różnicę między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego, istnieje możliwość organizowania dodatkowych umiejętności zawodowych w danym zawodzie lub kwalifikacji rynkowych powiązanych z zawodem, lub przygotowanie do nabycia uprawnień zawodowych lub innych związanych z nauczanym zawodem – uzgodnionych z pracodawcą, a które podnoszą atrakcyjność tego zawodu na rynku pracy.* | |
|  | |
| *Kompetencje personalne i społeczne* | *Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.*  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu Kompetencji personalnych i społecznych* |
| *Organizacja pracy małych zespołów* | Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu* |

# WSTĘP DO PROGRAMU

## Opis zawodu

**TECHNIK ELEKTRYK**

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311303

Branża elektroenergetyczna ELE

Poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla zawodu, jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacja wyodrębniona w zawodzie:

ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

Poziom 3 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji cząstkowej wyodrębnionej w zawodzie.

ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji cząstkowej wyodrębnionej w zawodzie.

Typ szkoły: technikum

Zawód technik elektryk może być kształcony w technikum, branżowej szkole II stopnia a także w ramach kwalifikacyjnych kursów zawodowych.

Technik elektrykto zawód uwzględniający obecny rozwój nowych technologii w dziedzinie elektroenergetyki. Praca technika elektryka wiąże się z dużą odpowiedzialnością, ponieważ czynności wykonywane przez technika elektryka zapewniają bezpieczeństwo osobom korzystającym z instalacji elektroenergetycznych lub maszyn i urządzeń elektrycznych. Zadania zawodowe związane są z wykonywaniem i uruchamianiem instalacji elektrycznej oraz montowaniem i uruchamianiem maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej a także wykonywania konserwacji oraz przeprowadzaniem obsługi instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych.

Osoby posiadająca dyplom zawodowy mogą znaleźć zatrudnienie na stanowiskach produkcyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych, jako monterzy i konserwatorzy instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Technicy elektrycy pracują przeważnie w szeroko pojętych usługach a także w budownictwie, komunikacji i innych dziedzinach gospodarki oraz w przemyśle. Ze względu na wszechstronne przygotowanie w dziedzinie technologii elektroenergetycznej jest zawodem szerokoprofilowym umożliwiającym łatwe przekwalifikowanie, co stwarza dodatkowe możliwości zatrudnienia.

## Charakterystyka programu

Przedmiotowy program nauczania zawodu technik elektryk (symbol cyfrowy 311303), w którym wyodrębniono kwalifikacje ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych przeznaczony jest do kształcenia w technikum, a także po dokonaniu modyfikacji na kwalifikacyjnych kursach zawodowych. Program nauczania zawodu technik elektryk uwzględnia aktualny stan wiedzy o zawodzie ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowe technologie oraz najnowsze koncepcje nauczania i uczenia się.

Program uwzględnia także zapisy zadań ogólnych szkoły i umiejętności zdobywanych w trakcie kształcenia w szkole ponadpodstawowej, umieszczonych w podstawach programowych kształcenia ogólnego.

W programie nauczania zawodu technik elektryk uwzględniono powiązania z kształceniem ogólnym polegające na wcześniejszym osiąganiu efektów kształcenia w zakresie przedmiotów ogólnokształcących stanowiących podbudowę dla kształcenia w tym zawodzie. Dotyczy to przede wszystkim takich przedmiotów jak: matematyka i fizyka.

Podwyższanie kompetencji zawodowych można realizować poprzez Kursy Umiejętności Zawodowych (KUZ), które są prowadzone według programu nauczania: jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów oraz wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów, albo efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Program o strukturze przedmiotowej i spiralnym układzie treści, w którym materiał nauczania został ułożony od podstawowych po coraz trudniejsze i bardziej szczegółowe zagadnienia. Wykorzystuje treści zrealizowane w początkowym etapie kształcenia ponadpodstawowego i poszerza w kolejnych latach nauki. Umożliwia nabywanie umiejętności wykonywania czynności zadań zawodowych. Ponadto spiralny układ treści programu pozwala na ugruntowanie zdobytej wiedzy oraz umiejętności i predestynuje zdanie egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe.

Treści programu są skorelowane w obrębie przedmiotów i realizowane w ramach kształcenia teoretycznego i praktycznego. Zaleca się współpracę z lokalnymi pracodawcami w ramach kształcenia praktycznego.

Okres realizacji – 5 lat. Założenia programowe

Dynamicznie rozwijający się rynek pracy, w tym również rynek budowlany oraz duży postęp techniczny i technologiczny kształtuje zapotrzebowanie na pracowników w zawodzie technik elektryk. Kształcenie w tym zawodzie jest niezbędne i oczekiwane przez rynek pracy. W zestawieniu „Barometr zawodów 2018” zawód technik elektryk ujęty jest wśród zawodów deficytowych, w których nie powinno być trudności ze znalezieniem pracy, gdyż zapotrzebowanie pracodawców będzie duże, a podaż pracowników o odpowiednich kwalifikacjach – niewielka. Również Urzędy Pracy posiadają oferty pracy w tym zawodzie Ze względu na fakt, iż utrzymuje się tendencja deficytowa, kształcenie w zawodzie technik elektryk daje absolwentowi duże szanse na podjęcie pracy w zawodzie.

## Wykaz przedmiotów z podziałem na kwalifikacje

**ELE.02. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych**

**Przedmioty zawodowe teoretyczne:**

1. Bezpieczeństwo i higiena pracy
2. Podstawy elektrotechniki
3. Instalacje elektryczne
4. Maszyny elektryczne
5. Urządzenia elektryczne
6. Pomiary elektryczne
7. Język obcy zawodowy

**Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych:**

1. Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych
2. Montaż i obsługa maszyn elektrycznych
3. Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych

**ELE.05. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych**

**Przedmioty zawodowe teoretyczne:**

1. Użytkowanie instalacji elektrycznych
2. Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych
3. Język obcy zawodowy

**Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych:**

1. Eksploatacja instalacji elektrycznych
2. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

# CELE KIERUNKOWE ZAWODU

* Wykonywanie i uruchamianie instalacji elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej,
* Montowanie i uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej,
* Wykonywanie konserwacji instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych;
* Eksploatowanie instalacji elektrycznych,
* Eksploatowanie maszyn i urządzeń elektrycznych.

# PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

## **Podstawy elektrotechniki**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Posługiwanie się pojęciami z zakresu elektrotechniki i elektroniki;
  2. Wykorzystywanie podstawowych praw elektrotechniki;
  3. Nabycie umiejętności czytania rysunku technicznego;
  4. Posługiwanie się normami oraz dokumentacją.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozwiązać zadania z zakresu elektrotechniki,
2. zdefiniować pojęcia z zakresu elektroniki,
3. przedstawić zasadę działania urządzeń na podstawie rysunków i schematów,
4. skorzystać z norm i dokumentacji.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *(*Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Prąd elektryczny** | 1. Pole elektryczne, istota prądu elektrycznego |  | * określić zjawiska zachodzące w polu elektrycznym * wymienić podstawowe pojęcia związane z prądem elektrycznym | * rozróżniać wielkości i jednostki dotyczące pola elektrycznego * scharakteryzować prawa charakteryzujące pole elektryczne * zastosować podstawowe pojęcia związane z prądem elektrycznym * wyjaśnić zjawiska zawiązane z prądem stałym | Klasa I |
| 2. Podstawowe wielkości elektryczne |  | * wymienić podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki | * posłużyć się wielkościami fizycznymi stosowanymi w elektrotechnice * przeliczyć jednostki fizyczne stosując wielokrotności i podwielokrotności systemu SI |
| **II. Obwód elektryczny i jego elementy** | 1. Pojęcie obwodu elektrycznego |  | * rozpoznawać elementy obwodów elektrycznych | * klasyfikować elementy oraz układy elektryczne * uzasadnić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym | Klasa I |
| 2. Elementy i schematy obwodów elektrycznych |  | * rozpoznawać elementy układów elektrycznych * sporządzać schematy układów elektrycznych | * rozróżniać parametry elementów oraz układów elektrycznych * określać funkcje układów elektrycznych przedstawionych na schematach |
| **III. Obwody prądu stałego** | 1. Podstawowe prawa elektrotechniki |  | * stosować podstawowe prawa elektrotechniki w trakcie wykonywania zadań zawodowych | * wyznaczać rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów | Klasa I |
| 2. Obwody nierozgałęzione |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych prądu stałego | * wykonywać obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach nierozgałęzionych |
| 3. Obwody rozgałęzione |  | * wyznaczać parametry w obwodach rozgałęzionych prądu stałego | * wykonywać obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach rozgałęzionych |
| 4. Obwody nieliniowe |  | * wyjaśnić pojęcie nieliniowości obwodu | * omówić wyznaczanie parametrów obwodów nieliniowych |
| **IV. Obwody prądu zmiennego** | 1. Układy jednofazowe |  | * określać parametry przebiegu okresowego * opisać wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego * omawiać elementy RLC w prądzie przemiennym | * wyjaśnić powstawanie prądu sinusoidalnego * analizować obwody z elementami RLC * rozwiązywać obwody jednofazowe prądu przemiennego | Klasa I |
| 2. Układy trójfazowe |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego | * wyjaśnić powstawanie prądu sinusoidalnego trójfazowego * rozwiązywać obwody trójfazowe prądu przemiennego |
| **V. Magnetyzm i obwody magnetyczne** | 1. Pole magnetyczne |  | * omówić powstawanie pola magnetycznego * wymieniać parametry charakteryzujące pole magnetyczne * wskazać zastosowanie pola magnetycznego w technice | - omawiać wielkości charakteryzujące pola magnetyczne i związki między nimi | Klasa I |
| 2. Obwody magnetyczne |  | * omówić budowę obwodów magnetycznych * wskazać zastosowanie obwodów magnetycznych w elektrotechnice | * analizować obwody magnetyczne * analizować straty energii w obwodach magnetycznych |
| **VI. Rysunek techniczny** | 1. Podstawy rysunku maszynowego |  | * wykonywać szkice * rozróżniać symbole na rysunkach maszynowych * odczytywać rysunki techniczne | * wykonywać rysunek techniczny montażowy i wykonawczy | Klasa I |
| 2. Schematy elektryczne |  | * rozróżniać symbole elementów elektrycznych  i elektronicznych * rozróżniać symbole układów i urządzeń elektrycznych * rozpoznawać symbole przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice * rysować podstawowe schematy elektryczne | * rysować schematy blokowe i ideowe * wyjaśniać przeznaczenie i działanie układu na podstawie schematu * posługiwać się schematami elektrycznymi przy wykonywaniu zadań zawodowych * rysować schematy elektryczne za pomocą specjalistycznych programów komputerowych |  |
| **VII. Korzystanie z norm i dokumentacji** | 1. Normy i normalizacja |  | * wymienić [cele normalizacji krajowej](https://www.lexlege.pl/ustawa-o-normalizacji/rozdzial-2-cele-i-zasady-normalizacji-krajowej/3419/) * podać definicję i cechy normy * czytać normy | * rozróżniać oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności | Klasa I |
| 2. Dokumentacja instalacji i urządzeń elektrycznych |  | * czytać dokumentację | * korzystać z dokumentacji przy wykonywaniu zadań zawodowych |  |
| **VIII. Elementy i układy elektroniczne** | 1. Materiały półprzewodnikowe |  | * wymieniać rodzaje półprzewodników * scharakteryzować złącze p-n | * omawiać powstawanie półprzewodników * wyjaśniać przepływ prądu w półprzewodnikach | Klasa II |
| 2. Elementy elektroniczne |  | * klasyfikować elementy elektroniczne * rozróżniać symbole elementów elektronicznych | * omawiać działanie elementów elektroniczne * wyjaśniać parametry elementów elektroniczne |
| 3. Podstawowe układy elektroniczne |  | * klasyfikować układy elektroniki * rozpoznawać elementy analogowych układów elektronicznych | * rozróżniać parametry układów elektroniki * określać funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach * sporządzać proste schematy układów elektronicznych |
| 4. Analogowe układy scalone |  | * wskazać zastosowanie układów scalonych | * omówić zastosowanie i działanie wybranych układów scalonych * omówić parametry układów scalonych |
| 5. Technika cyfrowa |  | * wymienić podstawowe systemy liczbowe * omówić system binarny i dziesiętny * wymienić podstawowe bramki logiczne * wskazać zastosowanie techniki cyfrowej | * zamieniać liczby między systemami * wykonywać działania na liczbach binarnych * omówić wybrane układy cyfrowe i ich zastosowanie |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie? Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Podstawy elektrotechniki** są:

poprawność definiowania pojęć z dziedziny elektrotechniki i elektroniki,

sposób analizy zadań z dziedziny elektrotechniki i elektroniki,

znajomość czytania rysunku technicznego,

znajomość metodologii korzystania z norm,

umiejętność korzystania z dokumentacji.

## **Instalacje elektryczne**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie przewodów, sprzętu i osprzętu instalacyjnego;
  2. Poznanie układów i parametrów instalacji elektrycznych;
  3. Nabycie umiejętności budowy instalacji elektrycznych;
  4. Poznanie przepisów oraz zasad ochrony przeciwporażeniowej.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. wymienić sprzęt i osprzęt występujący w instalacjach elektrycznych,
2. nazwać przewody stosowane w instalacjach,
3. wykonać instalację zasilającą, zabezpieczającą oraz sterowania i regulacji,
4. wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej,
5. uzasadnić powody stosowania ochrony przeciwporażeniowej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godzin | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Przewody w instalacjach elektrycznych** | 1.Rodzaje przewodów |  | * rozróżniać przewody i kable elektroenergetyczne * wskazywać obszary zastosowań przewodów i kabli elektroenergetycznych | * omówić budowę przewodów i kabli elektroenergetycznych | Klasa I |
| 2.Materiały przewodowe i izolacyjne |  | * określać materiały do budowy przewodów i kabli elektroenergetycznych | * omówić parametry materiałów przewodowych i izolacyjnych |
| 3. Oznaczenia przewodów i kabli |  | * rozpoznawać oznaczenia przewodów  i kabli elektroenergetycznych | * rozpoznawać oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych do zastosowań specjalnych |
| 4. Dobór przewodów |  | * wymienić parametry instalacji wpływające na dobór przewodów | * dobierać przewody do konkretnych parametrów instalacji |
| **II. Sprzęt i osprzęt instalacyjny** | 1. Sprzęt stosowany w instalacjach |  | * scharakteryzować budowę gniazd wtyczkowych i wtyczek * wymienić rodzaje łączników * omówić zastosowanie styczników * omówić zastosowanie przekaźników * wymienić elementy sterujące i sygnalizacyjne * wymienić rodzaje i typy zabezpieczeń | * scharakteryzować łączniki nn * omówić układy połączeń | Klasa I |
| 2. Osprzęt instalacyjny |  | * rozpoznać elementy osprzętu instalacyjnego * nazwać osprzęt instalacyjny | * dobierać osprzęt do określonych celów |
| **III. Budowa i rodzaje instalacji elektrycznych** | 1. Rodzaje instalacji elektrycznych |  | * klasyfikować instalacje elektryczne * wskazywać obszary zastosowań instalacji elektrycznych | * omawiać instalacje elektryczne do nietypowych zastosowań | Klasa I |
| 2.Parametry techniczne instalacji |  | * rozróżniać parametry techniczne instalacji elektrycznych | * charakteryzować parametry techniczne instalacji elektrycznych |
| 3. Układy zasilania i zabezpieczeń |  | * rozpoznawać symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych * wyjaśniać układy zasilania i zabezpieczeń na podstawie schematów | * sporządzać schematy ideowe i montażowe instalacji elektrycznych |
| 4. Instalacje sterowania i regulacji |  | * rozpoznawać symbole stosowane na schematach sterowania i regulacji * wyjaśniać układy sterowania i regulacji na podstawie schematów | * sporządzać schematy instalacji sterowania i regulacji |
| **IV. Ochrona przeciwporażeniowa** | 1. Układy sieciowe |  | * rozróżniać układy sieciowe: TN, TT i IT * wymieniać zalety i wady układów sieciowych | * opisywać układy sieciowe: TN, TT i IT | Klasa I |
| 2. Ochrona podstawowa |  | * rozróżniać środki ochrony przeciwporażeniowej podstawowej | * wskazywać wartości napięć bezpiecznych prądu stałego w zależności od warunków środowiskowych * wskazywać wartości napięć bezpiecznych prądu przemiennego w zależności od warunków środowiskowych |
| 3. Ochrona przy uszkodzeniach |  | * rozróżniać środki ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu i uzupełniającej | * opisywać działanie środków ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu i uzupełniającej |
| 4. Przepisy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej |  | * wymieniać akty prawne dotyczące instalacji do 1kV * wymieniać podstawowe wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach do 1kV | * interpretować wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach do 1kV |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Instalacje elektryczne** są:

identyfikowanie sprzętu i osprzętu instalacyjnego,

identyfikowanie przewodów i kabli na podstawie symbolu,

rozróżnianie rodzajów instalacji,

znajomość środków ochrony przeciwporażeniowej,,

umiejętność korzystania z dokumentacji.

## **Maszyny elektryczne**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie budowy i zasady działania maszyn elektrycznych;
  2. Poznanie zasad montażu maszyn elektrycznych;
  3. Poznanie zasad konserwacji i naprawy maszyn elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. sklasyfikować maszyny elektryczne,
2. nazwać elementy maszyn elektrycznych,
3. wykonać montaż maszyn elektrycznych,
4. konserwować i naprawiać maszyny elektryczne.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Wprowadzenie do maszyn elektrycznych** | 1. Klasyfikacja maszyn elektrycznych |  | * klasyfikować maszyny elektryczne | * charakteryzować zastosowanie maszyn elektrycznych | Klasa II |
| 2. Materiały konstrukcyjne maszyn elektrycznych |  | * rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych | * charakteryzować parametry materiałów konstrukcyjnych stosowanych w maszynach elektrycznych |
| 3. Elementy maszyn elektrycznych |  | * rozpoznawać elementy i podzespoły maszyn elektrycznych | * identyfikować funkcje elementów  i podzespołów stosowanych  w maszynach elektrycznych |
| **II. Maszyny prądu zmiennego** | 1. Transformatory |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych * omówić zasadę działania transformatora | * wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych | Klasa II |
| 2. Silniki prądu przemiennego |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych * omówić zasadę działania silnika prądu przemiennego * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych |
| 3. Prądnice prądu przemiennego |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych * omówić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych |
| **III. Maszyny prądu stałego** | 1. Silniki prądu stałego |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych * omówić zasadę działania silnika prądu stałego * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych | Klasa III |
|  | 2. Prądnice prądu stałego |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych * omówić zasadę działania prądnicy prądu stałego * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * wyznaczać parametry techniczne maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych |
| **IV. Montaż maszyn elektrycznych** | 1.Montaż maszyn elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do montażu maszyn elektrycznych * omówić montaż mechaniczny maszyn elektrycznych | * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych | Klasa III |
|  | 2.Montaż układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji |  | * rozpoznawać układy zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych * dobierać narzędzia do montażu układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych |
| **V. Konserwacja maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją** | 1. Konserwacja maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją |  | * omówić zasady konserwacji maszyn elektrycznych * klasyfikować typy uszkodzeń występujących w maszynach elektrycznych | * posługiwać się dokumentacją techniczną związaną z konserwacją maszyn elektrycznych | Klasa III |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Maszyny elektryczne** są:

znajomość budowy i zasady działania maszyn elektrycznych,

znajomość sposobów montażu i instalacji maszyn elektrycznych,

znajomość zasad konserwacji maszyn elektrycznych,

umiejętność klasyfikowania uszkodzeń występujących w maszynach elektrycznych.

## **Urządzenia elektryczne**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie budowy i zasady działania urządzeń elektrycznych;
2. Poznanie zasad montażu urządzeń elektrycznych;
3. Poznanie zasad konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. sklasyfikować urządzenia elektryczne ,
2. nazwać elementy urządzeń elektrycznych,
3. wykonać montaż urządzeń elektrycznych,
4. konserwować i naprawiać urządzenia elektryczne.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Wprowadzenie do urządzeń elektrycznych** | 1. Klasyfikacja urządzeń elektrycznych |  | * klasyfikować urządzenia elektryczne * rozpoznawać parametry techniczne urządzeń elektrycznych * rozpoznać urządzenia elektryczne i ich elementy; | * charakteryzować zastosowanie urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 2. Materiały konstrukcyjne urządzeń elektrycznych |  | * rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych | * charakteryzować parametry materiałów konstrukcyjnych stosowanych  w urządzeniach elektrycznych |
| 3. Elementy urządzeń elektrycznych |  | * rozpoznawać elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych * określać funkcje elementów  i podzespołów stosowanych  w urządzeniach elektrycznych | * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych * omawiać działanie urządzeń elektrycznych i ich elementów |
| 4. Omówienie urządzeń elektrycznych |  | * rozróżniać wielkości i jednostki techniki świetlnej | * wskazywać związki pomiędzy wielkościami techniki świetlnej * objaśniać jednostki wielkości świetlnych |
| **II. Oświetlenie elektryczne** | 1. Podstawowe wielkości technik świetlnej |  | * rozróżniać różne źródła światła * wskazywać obszary zastosowań różnych źródeł światła | * wyjaśnić zasadę działania źródeł światła * objaśniać parametry źródeł światła * analizować wpływ źródeł światła na postrzeganie człowieka | Klasa III |
| 2. Źródła światła |  | * rozróżniać rodzaje opraw oświetleniowych wewnętrznych  i zewnętrznych | * wskazywać obszary zastosowań różnych opraw oświetleniowych |
| 3. Oprawy oświetleniowe |  | * omawiać przemiany energii elektrycznej w energię cieplną * rozróżniać materiały oporowe * klasyfikować urządzenia grzejne * omawiać budowę urządzeń grzejnych | * wyjaśnić zasadę działania urządzeń grzejnych * objaśniać parametry urządzeń grzejnych |
| **III. Montaż i zasilanie urządzeń elektrycznych** | 1. Montaż urządzeń elektrycznych |  | * omawiać budowę urządzeń chłodniczych * omawiać budowę urządzeń klimatyzacyjnych * wyjaśnić zasadę działania urządzeń chłodniczych i klimatyzacji | * objaśniać parametry urządzeń chłodniczych | Klasa III |
| 2. Montaż układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji |  | * rozróżniać odnawialne i nieodnawialne źródła energii * klasyfikować sposoby wytwarzania energii elektrycznej * klasyfikować typy elektrowni | * objaśniać zasadę działania urządzeń wytwórczych energii elektrycznej * objaśniać parametry urządzeń wytwórczych energii elektrycznej |
| **IV. Konserwacja i remonty urządzeń elektrycznych** |  |  | * wyjaśniać pojęcie systemu elektroenergetyczny * klasyfikować linie przesyłowe * wyjaśniać przyczyny, rodzaje i skutki zwarć * klasyfikować sposoby gaszenia łuku elektrycznego * klasyfikować łączniki elektroenergetyczne * klasyfikować stacje i rozdzielnice elektroenergetycznych * wyjaśniać znaczenie obwodów pomocniczych i potrzeb własnych * klasyfikować urządzenia automatyki elektroenergetycznej  i zabezpieczeniowej | * rozróżniać rozwiązania konstrukcyjne stacji * wyjaśniać działanie urządzeń automatyki elektroenergetycznej  i zabezpieczeniowej * rozróżniać układy połączeń obwodów głównych rozdzielni * wymieniać elementy wysokonapięciowych urządzeń rozdzielczych * wyjaśnić znaczenie kompensacji mocy biernej i poprawy współczynnika mocy | Klasa III |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Instalacje elektryczne** są:

znajomość budowy i działania urządzeń elektrycznych,

rozróżnianie parametrów technicznych urządzeń elektrycznych,

znajomość sposobów montażu i instalacji urządzeń elektrycznych,

znajomość zasad konserwacji urządzeń elektrycznych,

umiejętność klasyfikowania uszkodzeń występujących w urządzeniach elektrycznych.

## **Użytkowanie instalacji elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie wymagań eksploatacji instalacji elektrycznych;
2. Poznanie zasad czytania schematów instalacji elektrycznych;
3. Poznanie zasad doboru osprzętu i przewodów do instalacji elektrycznych;
4. Poznanie metod pomiarów parametrów instalacji elektrycznych;
5. Rozwijanie wiedzy o lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych;
6. Rozwijanie wiedzy o eksploatacji instalacji elektrycznych;

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. Wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację instalacji elektrycznych,
2. Scharakteryzować wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym,
3. Rozróżnić symbole stosowane w schematach instalacji elektrycznych,
4. Odczytać informacje zawarte na schematach instalacji elektrycznych,
5. Scharakteryzować zasady doboru osprzętu instalacyjnego,
6. Scharakteryzować zasady doboru przewodów do instalacji elektrycznych ,
7. Wymienić rodzaje pomiarów wykonywane w instalacjach elektrycznych,
8. Scharakteryzować pomiary wykonywane w instalacjach elektrycznych,
9. Wymienić typowe uszkodzenia instalacji elektrycznych,
10. Scharakteryzować metody lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Podstawy eksploatacji instalacji elektrycznych** | 1. Wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym |  | - wymienić zasady wykonywania instalacji elektrycznych  - wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację instalacji elektrycznych  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych | - wymienić wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym  - posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację instalacji elektrycznych  - zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych | Klasa III |
| 2. Czytanie schematów instalacji elektrycznych |  | - rozróżniać symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych  - scharakteryzować rodzaje schematów instalacji elektrycznych | - określić na podstawie schematu instalacji elektrycznej rodzaj instalacji elektrycznej | Klasa III |
| 3. Zasady doboru osprzętu do instalacji elektrycznych |  | - rozróżnić środki ochrony przeciwporażeniowej  - rozróżnić rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych  - wymienić zasady doboru osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych | - wymienić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej  - wymienić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej  - wymienić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych | Klasa III |
| **II. Pomiary parametrów instalacji elektrycznych** | 1. Metody wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych |  | - sklasyfikować parametry instalacji elektrycznych  - rozróżnić rodzaje pomiarów przeprowadzanych w instalacjach elektrycznych | - sklasyfikować metody pomiaru parametrów instalacji elektrycznych  - określić wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych | Klasa IV |
| 2. Zasady lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - wymienić zasady lokalizacji uszkodzenia w instalacjach elektrycznych | - rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych | Klasa IV |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Użytkowanie instalacji elektrycznych** są:

1. umiejętność korzystania z dokumentacji dotyczącej eksploatacji instalacji elektrycznych

2. odczytywanie informacji ze schematów instalacji elektrycznych,

3. znajomość zasad doboru osprzętu i przewodów w instalacjach elektrycznych,

4. rozróżnienie rodzajów pomiarów wykonywanych w instalacjach elektrycznych,

5. znajomość zasad lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych.

## **Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie wymagań eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych
2. Nabycie umiejętności analizy pracy maszyn elektrycznych;
3. Nabycie umiejętności analizy pracy urządzeń elektrycznych;
4. Rozwijanie wiedzy o lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych;
5. Nabycie umiejętności analizy pracy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych;

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. Wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację maszyn i urządzeń elektrycznych,
2. Scharakteryzować wymagania eksploatacyjne stawiane maszynom i urządzeniom elektrycznym,
3. Scharakteryzować zjawiska występujące podczas pracy maszyn elektrycznych,
4. Scharakteryzować zjawiska występujące podczas pracy urządzeń elektrycznych,
5. Określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych,
6. Wymienić typowe uszkodzenia maszyn i urządzeń elektrycznych,
7. Scharakteryzować metody lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych,
8. Dokonać analizy działania układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
9. Rozpoznać układy elektroniczne stosowane w sterowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Analiza pracy maszyn i urządzeń elektrycznych | 1. Wymagania eksploatacyjne stawiane maszynom i urządzeniom elektrycznym |  | - wymienić wymagania eksploatacyjne dotyczące maszyn i urządzeń elektrycznych  - wymienić przepisy prawa dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych | - wymienić wymagania eksploatacyjne stawiane maszynom i urządzeniom elektrycznym  - posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację maszyn i urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 2. Analiza pracy maszyn elektrycznych |  | - rozróżnić elementy maszyn elektrycznych  - rozpoznać parametry maszyn elektrycznych  - zidentyfikować zjawiska występujące podczas pracy maszyn elektrycznych  - rozróżnić metody pomiaru parametrów  maszyn elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych | - określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk  - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych | Klasa III |
| 3. Analiza pracy urządzeń elektrycznych |  | - rozróżnić elementy urządzeń elektrycznych  - rozpoznać parametry urządzeń elektrycznych  - zidentyfikować zjawiska występujące podczas pracy urządzeń elektrycznych  - rozróżnić metody pomiaru parametrów  urządzeń elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych | - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 4. Metody lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych  - zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych | - rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| II. Analiza pracy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych | 1. Analiza pracy stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych |  | - rozróżnić rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych  - rozpoznać stycznikowo-przekaźnikowe układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych | - dobrać zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wykonanych obliczeń  - dokonać analizy działania stycznikowo-przekaźnikowe układu sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych | Klasa IV |
| 2. Analiza pracy energoelektro­nicznych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych |  | - sklasyfikować elementy oraz układy elektroniki wykorzystywane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - rozpoznać elementy układów elektronicznych stosowane w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - rozróżnić parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - klasyfikuje sygnały występujące w automatyce | - określić funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach  - określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych  - scharakteryzować zasady tworzenia sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC | Klasa IV |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w sali lekcyjnej bez podziału na grupy. W sali lekcyjnej, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: plansze tematycznie związane z przedmiotem. Dodatkowo w sali lekcyjnej powinien się znajdować komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów. Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej.

Zajęcia powinny być prowadzone w formie grupowej jednolitej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się sprawdzian bądź test jednokrotnego wyboru.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych** są:

1. umiejętność korzystania z dokumentacji dotyczącej eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych

2. analizowanie pracy maszyn elektrycznych,

3. analizowanie pracy urządzeń elektrycznych,

4. znajomość zasad lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych.

## Bezpieczeństwo i higiena pracy

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej;
2. Poznanie wybranych przepisów dotyczących prawa pracy;
3. Poznanie przepisów dotyczących ergonomii i ochrony środowiska w miejscu pracy;
4. Poznanie zasad organizowania stanowiska pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii;
5. Poznanie zasad udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. scharakteryzować cele i zadania bezpieczeństwa i higieny w miejscu pracy,
2. omówić obowiązki pracodawcy względem pracownika i pracownika względem pracodawcy wynikające z prawa pracy,
3. organizować stanowisko pracy charakterystyczne dla zadań zawodowych elektryka zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp, ergonomii i ochrony środowiska,
4. dobierać środki gaśnicze w zależności od sytuacji pożarowej,
5. udzielać pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Bezpieczeństwo pracy** | 1. Istota bezpieczeństwa w środowisku pracy. |  | * wyjaśniać znaczenie pojęć: bezpieczeństwo pracy, higiena pracy, ochrona pracy, ergonomia * wymieniać akty prawa związane z bezpieczeństwem podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych * wymieniać przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z bezpieczeństwem * wymieniać obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa pracy * wymieniać obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa pracy * stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa pracy | * charakteryzować obowiązki pracodawcy dotyczące szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wskazywać prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy wynikające z przepisów prawa * wskazywać rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy | Klasa I |
| 2. Nadzór nad warunkami realizacji zadań w środowisku pracy. |  | * organizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające montaż maszyn, instalacji i urządzeń elektrycznych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa * i ochrony przeciwpożarowej * stosować przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa pracy * wskazywać obowiązki pracodawcy w zakresie organizacji czasu pracy pracownika | * przewidywać konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania zadań zawodowych * obsługiwać maszyny i urządzenia na stanowiskach pracy zgodnie z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska |
| 3. Odpowiedzialność za wykroczenia przeciwko prawom pracownika i pracodawcy. |  | * wymieniać prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa pracy * określać prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa pracy | * wymieniać konsekwencje nieprzestrzegania przez pracownika  i pracodawcę obowiązków w zakresie prawa pracy oraz bezpieczeństwa  i higieny pracy |
| 4. Służby nadzorujące warunki pracy – Państwowa Inspekcja Pracy, Państwowa Inspekcja Sanitarna, Urząd Dozoru Technicznego. |  | * wymieniać instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce * identyfikować zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce | * wskazywać przykłady uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce |
| 5. Znaki i sygnały bezpieczeństwa. |  | * rozpoznawać znaki bezpieczeństwa * rozróżniać sygnały związane z bezpieczeństwem | * objaśniać znaczenie znaków i sygnałów bezpieczeństwa oraz wskazywać miejsca ich umieszczania |
| 6. Postępowanie w przypadku pożaru. |  | * rozróżniać środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych * rozpoznawać znaki związane ochroną przeciwpożarową * reagować w przypadku zagrożenia pożarowego zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej | * organizować działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia w przedsiębiorstwie * stosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej |
| 7. Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym. |  | * rozróżniać środki ochrony podczas montażu instalacji i urządzeń elektrycznych * dobierać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do prac związanych z montażem instalacji i urządzeń elektrycznych | * przewidywać wpływ wprowadzanych zmian na poszczególnych etapach montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych na poziom bezpieczeństwa pracy |  |
| 8. Udzielanie pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym, zranienia, zatrucia tlenkiem węgla oraz urazów mechanicznych. |  | * oceniać stan poszkodowanego * wykonywać czynności ratujące życie * powiadamiać służby ratownicze | * objaśniać zasady udzielania pierwszej pomocy * objaśniać zasady stosowania defibrylatora |
| **II. Higiena pracy** | 1. Istota higieny pracy. |  | * wymieniać akty prawa związane z higieną pracy podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych * wymieniać przepisy prawa wewnątrzzakładowego związane z ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią * wymieniać obowiązki pracodawcy w zakresie higieny pracy * wymieniać obowiązki pracowników w zakresie higieny pracy | * charakteryzować prawa i obowiązki pracodawcy w zakresie higieny pracy * charakteryzować prawa i obowiązki pracownika w zakresie higieny pracy * stosować przepisy prawa dotyczące higieny pracy | Klasa I |
| 2. Ergonomia w życiu codziennym i pracy zawodowej. |  | * wymienić cele i rodzaje ergonomii | * określać wymagania ergonomiczne dla stanowiska pracy |
| 3. Organizacja stanowiska pracy zgodnie z zasadami bezpiecznej pracy oraz wymaganiami ergonomii i ochrony środowiska. |  | * wymieniać regulacje wewnątrzzakładowe dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii * określić ergonomiczne zasady organizacji pracy i stanowisk pracy | * zorganizować wybrane stanowisko pracy umożliwiające montaż instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z wymogami ergonomii i przepisami ochrony środowiska * stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska |
| 4. Ochrona zdrowia pracowników. |  | * charakteryzować choroby zawodowe * wskazywać rodzaje świadczeń z tytułu choroby zawodowej | * wskazywać prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową wynikające z przepisów prawa * identyfikować rodzaje chorób zawodowych mogących wystąpić u osób wykonujących zawód |
| 5. Czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne i psychofizyczne |  | * klasyfikować czynniki występujące w środowisku pracy * określać skutki występowania czynników środowiska pracy podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych * oceniać wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych * określać skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych * określać metody eliminacji niebezpiecznych źródeł i szkodliwych czynników występujących podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych | * rozpoznawać rodzaje i stopnie zagrożenia spowodowane działaniem czynników środowiska pracy * identyfikować skutki oddziaływania czynników środowiska pracy na organizm człowieka |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia powinny odbywać się w sali przedmiotowej (pracowni BHP) różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania w tym metody tekstu przewodniego lub samokształcenia kierowanego. Sala powinna być wyposażona w schematy, makiety, modele oraz plansze dydaktyczne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy (np. zestawy do ćwiczeń z zakresu udzielania pierwszej pomocy). Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być zróżnicowane począwszy od samodzielnej pracy uczniów do pracy zespołowej. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dydaktycznej wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą lub interaktywną/monitorem interaktywnym.

Do środków dydaktycznych należy zaliczyć: prezentacje multimedialne oraz filmy dydaktyczne przedstawiające znaki i sygnały bezpieczeństwa, procedury postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń w miejscu pracy, zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym, przepisy prawa dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii, środki ochrony indywidualnej, podręczne środki gaśnicze.

Podczas procesu kształcenia zaleca się stosowanie: wykładu informacyjnego, dyskusji dydaktycznej, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Do wprowadzania nowych treści należy zastosować metodę pogadanki wspartej pokazem multimedialnym, z wykorzystaniem modeli, plansz, filmów poglądowych i prezentacji. Równolegle powinna być stosowana metoda ćwiczeń. Zaleca się także stosowanie metody przewodniego tekstu, która wymaga wcześniejszego przygotowania przez nauczyciela pytań prowadzących.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz grupowo. Zajęcia edukacyjne związane z udzielaniem pierwszej pomocy poszkodowanym powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Część efektów kształcenia powinna być nauczana w korelacji z kształceniem zawodowym praktycznym.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się stosowanie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Sprawdzenie osiągnięcia przez ucznia założonych szczegółowych celów kształcenia będzie możliwe poprzez zastosowanie odpowiednich narzędzi bieżącego pomiaru dydaktycznego (opracowanych przez nauczyciela) oraz obserwację ucznia podczas wykonywania przez niego ćwiczeń. Przygotowując ćwiczenia, nauczyciele powinni opracować odpowiednie wskazówki do oceniania osiągnięć uczniów. Jeśli w ćwiczeniu wystąpi konieczność obserwowania działania praktycznego uczniów, trzeba przygotować także arkusze obserwacji. Osiągnięcie innych umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia zostanie sprawdzone poprzez ocenę prezentacji wyników wykonanego ćwiczenia lub test jednokrotnego wyboru specjalnie przygotowany przez nauczyciela.

W procesie oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie obowiązujących instrukcji i przepisów bhp oraz wskazywanie na zagrożenia opisane w ryzyku zawodowym oraz metody przeciwdziałania tym zagrożeniom, a także na dobieranie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej i stosowanie procedur udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ze względu na szybkość zmian przepisów, ewaluacji będzie podlegać również przekazywany materiał.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Bezpieczeństwo i higiena pracy**są:

1. posługiwanie się kluczowymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, prawa pracy, ergonomii i ochrony środowiska,
2. organizowanie stanowiska pracy charakterystycznego dla zadań zawodowych elektryka zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomii, ochrony środowiska i przeciwpożarowych,
3. dobieranie i stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej,
4. udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia życia człowieka.

## **Język obcy zawodowy**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie terminologii związanej z zawodem;
2. Prowadzenie rozmów formalnych i nieformalnych;
3. Przygotowywanie korespondencji, notatek i ofert;
4. Posługiwanie się literaturą i prasą obcojęzyczną.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. komunikować się w środowisku pracy,
2. tłumaczyć teksty specjalistyczne związane z zawodem elektryk,
3. negocjować z pracodawcą warunki pracy oraz z klientem warunki realizacji zadań,
4. przekazywać polecenia współpracownikom,
5. tworzyć korespondencję.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Komunikacja w języku obcym** | 1. Słownictwo związane z wykonywaniem zadań zawodowych oraz dotyczące organizacji pracy. |  | * stosować środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy * stosować środki językowe dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * rozpoznać środki językowe umożliwiające realizację czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy * rozpoznawać środki językowe dotyczące narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych | Klasa III |
| 2. Rozmowa o pracę. |  | * stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji * rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę * stosować zwroty i formy grzecznościowe | * dostosowywać styl wypowiedzi do sytuacji |
| 3. Rozmowa zawodowa. |  | * stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji * rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę * identyfikować słowa klucze, internacjonalizmy | * wyrażać swoje opinie i uzasadniać je, * pytać o opinie innych, * zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób * dostosowywać styl wypowiedzi do sytuacji * stosować zwroty i formy grzecznościowe |
| 4. Organizacja stanowiska pracy. |  | * stosować środki językowe dotyczące procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych * współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe | * rozpoznawać środki językowe dotyczące procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych |
| 5. Wydawanie i rozumienie poleceń. |  | * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje * opisywać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi * przedstawiać sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) | * wyrażać i uzasadniać swoje stanowisko * wyrażać swoje opinie i uzasadniać je, * pytać o opinie innych, * zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób * stosować zwroty i formy grzecznościowe * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) * przedstawiać publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację * wykorzystywać kontekst (tam gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa |
| 6. Negocjowanie warunków umowy. |  | * prowadzić proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi * pytać o zainteresowania zawodowe i intencje innych osób * proponować warunki zatrudnienia, * zachęcać do realizacji zadań zawodowych * dostosowywać styl wypowiedzi do sytuacji * uzyskiwać i przekazywać informacje i wyjaśnienia * stosować zwroty i formy grzecznościowe * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) | * wyrażać i uzasadniać swoje stanowisko * wyrażać swoje opinie i uzasadniać je, * pytać o opinie innych, * zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób |
| 7. Tworzenie notatek podczas rozmowy z klientem. |  | * stosować środki językowe dotyczące świadczonych usług, w tym obsługi klienta * układać informacje w określonym porządku * upraszczać (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne | * określać główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * przedstawiać publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację |
| 8. Korespondencja służbowa w języku obcym, tłumaczenie prostej korespondencji. |  | * stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * określać główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znajdować w wypowiedzi / tekście określone informacje |
| 9. Informacje na narzędziach i towarach branżowych. |  | * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * interpretować w języku obcym informacje zapisane na narzędziach  i towarach |
| 10. Obcojęzyczna prasa i literatura specjalistyczna. |  | * określać główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * rozpoznawać związki między poszczególnymi częściami tekstu |
| **II. Dokumentacja w języku obcym.** | 1. Formularze, specyfikacje i normy w języku obcym. |  | * stosować środki językowe dotyczące formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych * układać informacje w określonym porządku * stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego * korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych | * określać główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znajdować w wypowiedzi / tekście określone informacje | Klasa IV |
| 2. Tabliczki znamionowe układów i urządzeń stosowanych w energetyce. |  | * znajdować w wypowiedzi/tekście określone informacje * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym |
| 3. Obcojęzyczna dokumentacja specjalistyczna. |  | * określać główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znajdować w wypowiedzi / tekście określone informacje * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego * korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych | * rozpoznawać związki między poszczególnymi częściami tekstu |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w sali lekcyjnej z podziałem na grupy. Pracownia języka obcego zawodowego powinna być wyposażona w:

* stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym i z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym;
* projektor multimedialny, telewizor, ekran projekcyjny, tablicę szkolną białą suchościeralną, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych;
* stanowisko dla każdego ucznia wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu oraz słuchawki z mikrofonem;
* biblioteczka wyposażona w słowniki, podręczniki i czasopisma specjalistyczne w języku obcym zawodowym.

Do środków dydaktycznych należy zaliczyć: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, katalogi, filmy i prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej pracy elektryka.

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych elektryka. Powinny być kształtowane umiejętności analizowania, wyszukiwania, selekcjonowania informacji z zakresu narzędzi i urządzeń związanych z typowymi czynnościami zawodowymi, porozumiewania się w języku obcym z kontrahentami i pracownikami.

Dział programowy „Porozumiewanie się z kontrahentem i współpracownikami w języku obcym” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. Dominują metodą powinna być metoda ćwiczeń.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo. Indywidualizacja pracy uczniów polegać może na dostosowaniu stopnia trudności zadań oraz czasu ich wykonywania do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie testu jednokrotnego wyboru oraz testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów ze sprawdzianów, kartkówek i testów z poszczególnych działów programowych. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzi statystyki matematycznej.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uzyskiwane przez uczniów na egzaminie zawodowym.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ze względu na szybkość zmian techniczno – technologicznych w branży, ewaluacji będzie podlegać również przekazywany materiał. Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Język obcy zawodowy** są:

sprawne posługiwanie się językiem technicznym angielskim,

znajomość odpowiedniego zasobu słów w języku angielskim związanych z zawodem.

## **Pomiary elektryczne**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie zasad bezpieczeństwa przy wykonywaniu pomiarów instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych;
  2. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów elektrycznych;
  3. Nabycie umiejętności interpretowania wyników pomiarów.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. wymienić podstawowe zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych,
2. interpretować oznaczenia stosowane na miernikach,
3. dobrać metody pomiarowe,
4. wykonać pomiary wielkości elektrycznych,
5. zinterpretować wyniki pomiarów,
6. zanalizować błędy pomiarowe.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Techniki wykonywania pomiarów** | 1. Bezpieczeństwo przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych |  | * wskazywać zagrożenia na stanowisku pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych | * przeciwdziałać zagrożeniom istniejącym na zajmowanym stanowisku pracy | Klasa I |
| 2. Zasady wykonywania pomiarów elektrycznych |  | * stosować podstawowe prawa elektrotechniki w trakcie wykonywania zadań zawodowych | * wykonywać obliczenia związane  z zastosowaniem praw elektrotechniki w technice pomiarowej |
| **II. Pomiary wielkości elektrycznych** | 1.Pomiary prądu i napięcia |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego | * interpretować wyniki pomiarów * analizować błędy pomiarowe | Klasa I |
| 2. Wyznaczanie parametrów elementów biernych i ich połączeń |  | * wyznaczać rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą elementów | * interpretować wyniki pomiarów * analizować błędy pomiarowe |
| 3. Pomiary w obwodach prądu stałego |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego | * interpretować wyniki pomiarów * analizować błędy pomiarowe |
| 4. Pomiary w obwodach prądu zmiennego |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych jednofazowego prądu sinusoidalnego | * interpretować wyniki pomiarów * analizować błędy pomiarowe |
| 5. Pomiary w obwodach prądu przemiennego trójfazowego |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych trójfazowego prądu sinusoidalnego | * interpretować wyniki pomiarów * analizować błędy pomiarowe |
| **III. Dobór przyrządów i metod pomiarowych** | 1. Dobór przyrządów pomiarowych |  | * dobierać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych  i układach elektronicznych | * omawiać zasady doboru przyrządów  do pomiaru wielkości elektrycznych  w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych | Klasa I |
| 2. Dobór metod pomiarowych |  | * wyznaczać wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych | * omawiać zasady doboru metod pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych |
| 3. Techniki komputerowe w miernictwie elektrycznym i elektronicznym |  | * stosować oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych | * analizować wyniki działania oprogramowania do badań elementów, układów i obwodów elektrycznych |
| **IV. Pomiary parametrów maszyn i urządzeń zgodnie z dokumentacją** | 1. Pomiary parametrów maszyn i urządzeń |  | * wykonywać pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych | * analizuje błędy pomiarowe | Klasa I |
| 2. Interpretacja wyników pomiarów na podstawie dokumentacji |  | * interpretować wyniki pomiarów maszyn i urządzeń | * analizuje błędy pomiarowe |
| **V. Pomiary elementów, układów i urządzeń elektronicznych** | 1. Pomiary parametrów elementów elektronicznych |  | * wyznaczać parametry w obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego | * interpretuje wyniki pomiarów * analizuje błędy pomiarowe | Klasa II |
| 2. Pomiary układów i urządzeń elektronicznych |  | * wykonywać pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych | * interpretuje wyniki pomiarów * analizuje błędy pomiarowe |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy (1 osoba przy jednym stanowisku komputerowym lub 2 osoby przy jednym stanowisku pomiarowym), których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni pomiarów elektrycznych lub pracowni elektrotechniki i elektroniki wyposażonej w:

* stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, generatory funkcyjne, autotransformatory, mierniki analogowe, multimetry cyfrowe, oscyloskopy cyfrowe,
* zestawy elementów elektrycznych, elektronicznych i optoelektronicznych, przewody i kable łączeniowe, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów ich parametrów, transformatory jednofazowe, łączniki i wskaźniki,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru, testów typu „próba pracy”. Należy również zalecić wykonywanie sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń, które będą podlegały ocenie.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Pomiary elektryczne** są:

1. interpretowanie oznaczeń na miernikach,
2. umiejętność doboru metody pomiarowej,
3. wykonywanie pomiarów wielkości elektrycznych,
4. interpretowanie wyników pomiarów,

## **Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie zasad doboru przewodów, sprzętu i osprzętu instalacyjnego do określonych zadań;
  2. Nabycie umiejętności wykonywania instalacji elektrycznych;
  3. Nabycie umiejętności wykonywania konserwacji i napraw instalacji elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżnić sprzęt i osprzęt występujący w instalacjach elektrycznych,
2. dobrać przewody, sprzęt i osprzęt do określonych zadań,
3. wykonać instalację zasilającą, zabezpieczającą oraz sterowania i regulacji,
4. konserwować instalacji elektryczne,
5. naprawić uszkodzenia instalacji elektrycznej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Dobór elementów instalacji do określonych zadań** | 1. Klasyfikacja instalacji elektrycznych |  | * klasyfikować instalacje elektryczne | * rozróżniać parametry techniczne instalacji elektrycznych | Klasa II |
| 2. Dobór osprzętu do określonych zadań |  | * dobierać osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach podtynkowych * dobierać osprzęt przeznaczony do stosowania w instalacjach natynkowych | * omawiać kryteria doboru osprzętu przeznaczonego do stosowania  w instalacjach elektrycznych * wymieniać parametry osprzętu przeznaczonego do stosowania  w instalacjach elektrycznych |
| 3. Dobór aparatów i urządzeń |  | * rozróżniać aparaty i urządzenia stosowane  w instalacjach elektrycznych * rozpoznawać symbole stosowane na schematach ideowych, blokowych i montażowych instalacji elektrycznych | * rozróżniać parametry aparatów  i urządzeń stosowanych  w instalacjach elektrycznych |
| 4. Dobór przewodów do określonych zadań |  | * rozróżniać przewody i kable elektroenergetyczne * rozpoznawać oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych | * omówić budowę przewodów i kabli elektroenergetycznych * omówić parametry materiałów przewodowych i izolacyjnych * rozpoznawać oznaczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych do zastosowań specjalnych * dobierać przewody do konkretnych parametrów instalacji |
| **II. Wykonywanie instalacji** | 1. Przygotowanie do wykonywania instalacji |  | * dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych * trasować przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji | * planować przebiegi przewodów  i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie schematów | Klasa III |
| 2. Wykonywanie instalacji |  | * wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu | * planować wykonywanie instalacji na podstawie schematów |
| **III. Konserwacja i naprawy instalacji elektrycznych** | 1. Konserwacja instalacji |  | * dobierać narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych * przeprowadzać oględziny instalacji elektrycznych * przeprowadzać konserwację instalacji elektrycznych * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych | * interpretować wyniki oględzin instalacji * interpretować wyniki działania poszczególnych elementów instalacji podczas sprawdzania poprawności działania | Klasa III |
| 2. Naprawy instalacji elektrycznych |  | * lokalizować usterki występujące w instalacjach elektrycznych * dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych * wymieniać uszkodzone elementy instalacji elektrycznych * wykonywać pomiary parametrów instalacji elektrycznych * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu naprawy | * interpretować wyniki pomiarów parametrów instalacji elektrycznych * interpretować wyniki pomiarów odbiorczych instalacji elektrycznych * wykonywać pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych |
| **Kompetencje personalne i społeczne** |  |  | - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania,  - przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe  - respektować zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy | - wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie,  - wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie. |  |
| - omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy,  - zrealizować działania w wyznaczonym czasie,  - monitorować realizację zaplanowanych działań. | - określić czas realizacji zadań  - zmodyfikować zaplanowane działania  - dokonać samooceny własnych działań. |
| - wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę  - ocenić podejmowane działania | - przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym prawne  - przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy |
| - wskazać przykłady wprowadzenia zmiany  i ocenia skutki jej wprowadzenia | - zaproponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach |
| - rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych  - wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji  - rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych  - określić skutki stresu | - wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej  - przedstawić różne formy zachowań asertywnych, jako sposobów radzenia sobie ze stresem |
| **Organizacja pracy małych zespołów** |  |  | - określić strukturę grupy  - przygotować zadania zespołu do realizacji  - zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - oszacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania  - skomunikować się ze współpracownikami | - wskazać wzorce prawidłowej współpracy  w grupie  - przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac |  |
| - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania | - rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu |
| - ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac  - sformułować zasady wzajemnej pomocy | - skoordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania  - monitorować proces wykonywania zadań  - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów |
| - skontrolować efekty pracy zespołu  - ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac | - udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |
| - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy | - zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni montażu, uruchamiania i konserwacji instalacji elektrycznych wyposażonej w:

* stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych,
* stanowiska montażu wyposażone w ściany montażowe o wymiarach ok. 1,6 m × 2 m zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu różnego rodzaju instalacji elektrycznych,
* sprzęt i osprzęt instalacyjny, źródła światła i oprawy oświetleniowe,
* schematy instalacji elektrycznych, katalogi elementów instalacji elektrycznych, normy elektryczne,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych,
* przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym multimetr, tester kolejności faz, miernik rezystancji izolacji.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru lub testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych** są:

1. umiejętność doboru przewodów, sprzętu i osprzętu instalacyjnego do określonych zadań,
2. umiejętność wykonywania instalacji elektrycznych,
3. umiejętność wykonywania konserwacji instalacji elektrycznych,
4. umiejętność naprawy instalacji elektrycznych.

## **Montaż i obsługa maszyn elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie budowy i zasady działania maszyn elektrycznych;
  2. Nabycie umiejętność montażu maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją;
  3. Nabycie umiejętność wykonywania podłączeń obwodów zasilania, zabezpieczenia, sterowania i regulacji zgodnie z dokumentacją;
  4. Nabycie umiejętności wykonywania konserwacji i napraw maszyn elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. montować maszyny elektryczne zgodnie z dokumentacją,
2. wykonać połączeń obwodów zasilających, zabezpieczających oraz sterowania i regulacji maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
3. konserwować maszyny elektryczne i ich instalacje,
4. naprawić uszkodzenia maszyn elektrycznych i ich instalacji.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Maszyny elektryczne i ich elementy** | 1. Klasyfikacja maszyn elektrycznych |  | * klasyfikować maszyny elektryczne | * charakteryzować zastosowanie maszyn elektrycznych | Klasa II |
| 2. Konstrukcja maszyn elektrycznych |  | * rozpoznawać elementy i podzespoły maszyn elektrycznych | * identyfikować funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych |
| 3. Materiały konstrukcyjne |  | * rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych | * charakteryzować parametry materiałów konstrukcyjnych stosowanych  w maszynach elektrycznych |
|  | 4. Parametry techniczne |  | * rozpoznawać parametry techniczne maszyn elektrycznych | * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów maszyn elektrycznych |
| **II. Montaż maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją** | 1. Narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu maszyn elektrycznych | * objaśniać korzystanie z narzędzi do wykonywania montażu i demontażu maszyn elektrycznych | Klasa II |
| 2. Montaż maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją |  | * wykonywać montaż podzespołów maszyn elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn elektrycznych * sprawdzać poprawność wykonania montażu maszyn elektrycznych | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu maszyn elektrycznych |
| 3. Montaż układów zasilania maszyn elektrycznych |  | * wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu układów zasilania maszyn elektrycznych |
|  | 4. Montaż układów zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych |  | * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych * dobierać narzędzia do montażu układów zabezpieczeń oraz sterowania i regulacji maszyn elektrycznych * montować układy zabezpieczeń maszyn elektrycznych * montować układy sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu układów zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych | Klasa III |
|  |
| **III. Uruchamianie maszyn elektrycznych** | 1. Sprawdzanie poprawności wykonania montażu |  | * sprawdzać zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu maszyn elektrycznych i ich układów połączeń | Klasa III |
|  | 2. Uruchamianie maszyn elektrycznych |  | * sprawdzać działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu * wykonywać pomiary parametrów maszyn elektrycznych | * uruchamiać maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej * wykonywać pomiary odbiorcze maszyn elektrycznych |  |
| **IV. Konserwacja i naprawy maszyn elektrycznych** | 1. Konserwacja maszyn elektrycznych |  | * przeprowadzać oględziny maszyn elektrycznych * dobierać narzędzia do konserwacji maszyn elektrycznych * wykonywać konserwację maszyn elektrycznych | * wyjaśniać znaczenie wykonywania konserwacji maszyn elektrycznych | Klasa III |
| 2. Naprawy maszyn elektrycznych |  | * lokalizować usterki występujące w maszynach elektrycznych * dobierać części zamienne elementów maszyn elektrycznych * dobierać narzędzia do naprawy maszyn elektrycznych * wymieniać uszkodzone elementy maszyn elektrycznych * sprawdzać poprawność wykonanych prac konserwacyjnych | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania naprawy maszyn elektrycznych i ich układów połączeń |
| **Kompetencje personalne i społeczne** |  |  | - pozyskać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł  - określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu | - przeanalizować własne kompetencje  - wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego  - zaplanować drogę rozwoju zawodowego  - wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych |  |
| - zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne  - udzielić informacji zwrotnej | - zastosować aktywne metody słuchania  - przeprowadzić dyskusje |
| - scharakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji | - wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia |
| - opisać sposób przeciwdziałania problemom  w zespole realizującym zadania  - opisać techniki rozwiązywania problemów | - wskazać, na wybranym przykładzie, metody  i techniki rozwiązywania problemu |
| - pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania  - przestrzegać podziału ról, zadań  i odpowiedzialności w zespole  - angażować się w realizację wspólnych działań zespołu | - zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu |
| **Organizacja pracy małych zespołów** |  |  | - określić strukturę grupy  - przygotować zadania zespołu do realizacji  - zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - oszacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania  - skomunikować się ze współpracownikami | - wskazać wzorce prawidłowej współpracy  w grupie  - przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac |  |
| - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania | - rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu |
| - ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac  - sformułować zasady wzajemnej pomocy | - skoordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania  - monitorować proces wykonywania zadań  - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów |
| - skontrolować efekty pracy zespołu  - ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac | - udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |
| - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy | - zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni montażu, uruchamiania i konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych wyposażonej w:

* stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych,
* stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń
* autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów, układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
* przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych,
* schematy instalacji elektrycznych, katalogi elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, normy elektryczne,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym sporządzanie schematów oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie? Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru lub testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Montaż i obsługa maszyn elektrycznych** są:

1. umiejętność montażu maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
2. umiejętność wykonywania połączeń elektrycznych maszyn zgodnie z dokumentacją,
3. umiejętność wykonywania konserwacji maszyn elektrycznych,
4. umiejętność naprawy uszkodzeń maszyn elektrycznych i ich połączeń elektrycznych.

## **Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie budowy i zasady działania urządzeń elektrycznych;
  2. Nabycie umiejętność montażu urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją;
  3. Nabycie umiejętności wykonywania konserwacji i napraw urządzeń elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. montować urządzenia elektryczne zgodnie z dokumentacją,
2. wykonać połączeń obwodów zasilających, zabezpieczających oraz sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
3. konserwować urządzenia elektryczne i ich instalacje,
4. naprawić uszkodzenia urządzeń elektrycznych i ich instalacji.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | **Liczba godz.** | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Urządzenia elektryczne i ich elementy** | 1. Klasyfikacja urządzeń elektrycznych |  | * klasyfikować urządzenia elektryczne | * charakteryzować zastosowanie urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 2. Konstrukcja urządzeń elektrycznych |  | * rozpoznawać elementy i podzespoły urządzeń elektrycznych * określać funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych * rozróżniać materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych | * charakteryzować parametry materiałów konstrukcyjnych stosowanych  w urządzeniach elektrycznych |
| 3. Parametry techniczne urządzeń elektrycznych |  | * rozpoznawać parametry techniczne urządzeń elektrycznych | * rozróżniać parametry techniczne elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych |
| **II. Montaż urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją** | 1. Montaż urządzeń elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu urządzeń elektrycznych * wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji * wykonywać montaż podzespołów urządzeń elektrycznych * wykonywać montaż zasilania urządzeń elektrycznych * wykonywać montaż sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych | * posługiwać się dokumentacją techniczną urządzeń elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 2. Sprawdzenie poprawności wykonania montażu |  | * sprawdzać działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu urządzeń elektrycznych |
| **III. Konserwacja i naprawy urządzeń elektrycznych** | 1. Konserwacja urządzeń elektrycznych |  | * przeprowadzać oględziny urządzeń elektrycznych * dobierać narzędzia do konserwacji urządzeń elektrycznych * dobierać części zamienne elementów urządzeń elektrycznych | * wyjaśniać znaczenie wykonywania konserwacji urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 2. Naprawy urządzeń elektrycznych |  | * lokalizować usterki występujące w urządzeniach elektrycznych * dobierać narzędzia do naprawy urządzeń elektrycznych * dobierać części zamienne elementów urządzeń elektrycznych * wymieniać uszkodzone elementy urządzeń elektrycznych * sprawdzać poprawność wykonanych prac | * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu urządzeń elektrycznych |
| **Kompetencje personalne i społeczne** |  |  | - pozyskać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł  - określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu | - przeanalizować własne kompetencje  - wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego  - zaplanować drogę rozwoju zawodowego  - wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych |  |
| - zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne  - udzielić informacji zwrotnej | - zastosować aktywne metody słuchania  - przeprowadzić dyskusje |
| - scharakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji | - wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia |
| - opisać sposób przeciwdziałania problemom  w zespole realizującym zadania  - opisać techniki rozwiązywania problemów | - wskazać, na wybranym przykładzie, metody  i techniki rozwiązywania problemu |
| - pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania  - przestrzegać podziału ról, zadań  i odpowiedzialności w zespole  - angażować się w realizację wspólnych działań zespołu | - zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu |
| **Organizacja pracy małych zespołów** |  |  | - określić strukturę grupy  - przygotować zadania zespołu do realizacji  - zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - oszacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania  - skomunikować się ze współpracownikami | - wskazać wzorce prawidłowej współpracy  w grupie  - przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac |  |
| - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania | - rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu |
| - ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac  - sformułować zasady wzajemnej pomocy | - skoordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania  - monitorować proces wykonywania zadań  - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów |
| - skontrolować efekty pracy zespołu  - ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac | - udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |
| - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy | - zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni montażu, uruchamiania i konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych wyposażonej w:

* stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych,
* stanowisko do montażu, uruchamiania i konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń
* autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów, układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi,
* przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych,
* schematy instalacji elektrycznych, katalogi elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, normy elektryczne,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym sporządzanie schematów oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru lub testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych** są:

1. umiejętność montażu urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
2. umiejętność wykonywania montażu urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
3. umiejętność wykonywania konserwacji urządzeń elektrycznych,
4. umiejętność naprawy uszkodzeń urządzeń elektrycznych i ich połączeń.

Eksploatacja instalacji elektrycznych

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności sporządzania schematów instalacji elektrycznych;
2. Nabycie umiejętności doboru osprzętu do instalacji elektrycznych;
3. Poznanie zasad modernizacji instalacji elektrycznych;
4. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych;
5. Nabycie umiejętności lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. Sporządzić schematy ideowe instalacji elektrycznych w układach TN oraz IT i TT,
2. Dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej,
3. Dobrać zabezpieczenia do instalacji elektrycznej,
4. Dobrać przewody do instalacji elektrycznej,
5. Dobrać nowoczesne rozwiązania stosowane w instalacjach elektrycznych,
6. Wykonać pomiary parametrów instalacji elektrycznej,
7. Zlokalizować uszkodzenia w instalacjach elektrycznych,
8. Dokonać napraw w instalacji elektrycznej,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Dobór osprzętu do wykonywania i modernizacji instalacji elektrycznych** | 1. Wykonywanie schematów instalacji elektrycznych |  | - wymienić zasady wykonywania instalacji elektrycznych  - wymienić przepisy prawa regulujące eksploatację instalacji elektrycznych  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych | - wymienić wymagania eksploatacyjne stawiane instalacjom elektrycznym  - posłużyć się przepisami prawa regulującymi eksploatację instalacji elektrycznych  - zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych | Klasa IV |
| 2. Dobór osprzętu do instalacji elektrycznych |  | - rozróżniać symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych  - scharakteryzować rodzaje schematów instalacji elektrycznych | - określić na podstawie schematu instalacji elektrycznej rodzaj instalacji elektrycznej | Klasa IV |
| 3. Modernizacja instalacji elektrycznych |  | - rozróżnić środki ochrony przeciwporażeniowej  - rozróżnić rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych  - wymienić zasady doboru osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych | - wymienić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej  - wymienić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej  - wymienić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych | Klasa IV |
| **II. Pomiary parametrów instalacji elektrycznych** | 1. Wykonywanie pomiarów parametrów osprzętu instalacyjnego |  | - wykonać pomiary parametrów zabezpieczeń instalacji elektrycznych,  - przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń zabezpieczeń instalacji elektrycznych w postaci tabel i wykresów,  - sprawdzić poprawność działania zainstalowanych zabezpieczeń, | - porównać wyniki pomiarów instalacji elektrycznych z dokumentacją techniczną,  - określić wpływ parametrów przewodów i osprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych, | Klasa IV |
| 2. Wykonywanie pomiarów parametrów instalacji elektrycznych |  | - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych,  - wykonać pomiary parametrów instalacji elektrycznej,  - wykonać pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych,  - sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów parametrów instalacji elektrycznych, | - sporządzić schematy układów pomiarowych,  - ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie wyników pomiarów,  - ocenić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych,  - zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych, | Klasa IV |
| 3. Lokalizacja i naprawa uszkodzeń w instalacjach elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - zlokalizować uszkodzenia w instalacjach elektrycznych  - wskazać miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych  - naprawić uszkodzenia w instalacjach elektrycznych | - zidentyfikować przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - wykonać prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych, | Klasa IV |
| **Kompetencje personalne i społeczne** |  |  | - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania,  - przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe  - respektować zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z wykonywanym zawodem i miejscem pracy | - wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie,  - wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie. |  |
| - omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy,  - zrealizować działania w wyznaczonym czasie,  - monitorować realizację zaplanowanych działań. | - określić czas realizacji zadań  - zmodyfikować zaplanowane działania  - dokonać samooceny własnych działań. |
| - wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę  - ocenić podejmowane działania | - przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym prawne  - przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy |
| - wskazać przykłady wprowadzenia zmiany  i ocenia skutki jej wprowadzenia | - zaproponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach |
| - rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych  - wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji  - rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych  - określić skutki stresu | - wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej  - przedstawić różne formy zachowań asertywnych, jako sposobów radzenia sobie ze stresem |
| **Organizacja pracy małych zespołów** |  |  | - określić strukturę grupy  - przygotować zadania zespołu do realizacji  - zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - oszacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania  - skomunikować się ze współpracownikami | - wskazać wzorce prawidłowej współpracy  w grupie  - przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac |  |
| - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania | - rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu |
| - ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac  - sformułować zasady wzajemnej pomocy | - skoordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania  - monitorować proces wykonywania zadań  - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów |
| - skontrolować efekty pracy zespołu  - ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac | - udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |
| - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy | - zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni eksploatacji instalacji elektrycznych wyposażonej w:

* stanowiska do eksploatacji instalacji elektrycznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej
* i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, tester kolejności faz, miernik impedancji pętli zwarciowej,
* schematy, plany instalacji elektrycznej, normy i katalogi,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym zapoznanie się z elementami projektowania instalacji elektrycznych i tworzenia dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru lub testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Eksploatacja instalacji elektrycznych** są:

1. umiejętność doboru przewodów, sprzętu i osprzętu instalacyjnego,
2. umiejętność wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych,
3. umiejętność lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych.

## **Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów parametrów pracy maszyn elektrycznych;
2. Nabycie umiejętności badania urządzeń elektrycznych;
3. Nabycie umiejętności lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych;
4. Nabycie umiejętności tworzenia schematów stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych;
5. Nabycie umiejętności eksploatacji energoelektronicznych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych;

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych,
2. wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych,
3. dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych,
4. wykonać pomiary parametrów urządzeń elektrycznych,
5. zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
6. dokonać napraw maszyn i urządzeń elektrycznych,
7. sporządzić schematy układów stycznikowo-przekaźnikowych maszyn i urządzeń elektrycznych,
8. obsługiwać energoelektroniczne układy sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Badanie maszyn i urządzeń elektrycznych** | 1. Badanie maszyn prądu stałego |  | - zastosować zasady bezpiecznej pracy przy maszynach elektrycznych,  - rozróżnić metody pomiaru parametrów maszyn elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych  - wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych,  - przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów  - sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów maszyn elektrycznych, | - sporządzić schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn elektrycznych  - wyznaczyć charakterystyki pracy maszyn elektrycznych  - określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk  - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych,  - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych z dokumentacją techniczną  - przeanalizować wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych | Klasa IV |
| 2. Badanie transformatorów |  | - zastosować zasady bezpiecznej pracy przy maszynach elektrycznych,  - rozróżnić metody pomiaru parametrów maszyn elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych  - wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych,  - przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów  - sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów maszyn elektrycznych, | - sporządzić schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn elektrycznych  - wyznaczyć charakterystyki pracy maszyn elektrycznych  - określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk  - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych,  - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych z dokumentacją techniczną  - przeanalizować wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych | Klasa IV |
| 3. Badanie maszyn prądu przemiennego |  | - zastosować zasady bezpiecznej pracy przy maszynach elektrycznych,  - rozróżnić metody pomiaru parametrów maszyn elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych  - wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych,  - przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów  - sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów maszyn elektrycznych, | - sporządzić schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów maszyn elektrycznych  - wyznaczyć charakterystyki pracy maszyn elektrycznych  - określić właściwości maszyn elektrycznych na podstawie charakterystyk  - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę maszyn elektrycznych,  - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych z dokumentacją techniczną  - przeanalizować wyniki pomiarów parametrów maszyn elektrycznych | Klasa IV |
| 4. Badanie urządzeń elektrycznych |  | - zastosować zasady bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych,  - rozróżnić metody pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych  - wykonać pomiary parametrów urządzeń elektrycznych,  - sprawdzić poprawność działania zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych,  - ocenić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych,  - przedstawić wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów  - sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów urządzeń elektrycznych, | - sporządzić schematy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów urządzeń elektrycznych  - wyznaczyć charakterystyki pracy urządzeń elektrycznych  - określić właściwości urządzeń elektrycznych na podstawie charakterystyk  - określić wpływ parametrów zasilania i obciążenia na pracę urządzeń elektrycznych,  - porównać wyniki pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych z dokumentacją techniczną  - przeanalizować wyniki pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych | Klasa IV |
| 5. Lokalizacja uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych,  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,  - wykonać prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,  - zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych,  - ocenić stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów,  - naprawia uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych, | - rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych  - zidentyfikować przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych | Klasa IV |
| **II. Eksploatacja układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych** | 1. Eksploatacja stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych |  | - sporządzić schematy układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,  - rozróżnić rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych  - sporządzić schematy stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - wskazać miejsca montażu zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych  - instalować zabezpieczenia przeciwporażeniowe maszyn i urządzeń elektrycznych | - dobrać zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wykonanych obliczeń  - dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej do maszyn i urządzeń elektrycznych,  - dokonać modyfikacji stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych  - dokonać modyfikacji stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych | Klasa V |
| 2. Eksploatacja energoelektro­nicznych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych |  | - sklasyfikować sygnały występujące w automatyce  - rozróżnić parametry elementów oraz układów elektroniki stosowanych w układach sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych  - uruchomić sterownik PLC | - określić funkcje układów elektronicznych przedstawionych na schematach  - określa wpływ sprzężenia zwrotnego na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych  - napisać program umożliwiający sterowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych w sterowniku PLC | Klasa V |
| **Kompetencje personalne i społeczne** |  |  | - pozyskać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł  - określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu | - przeanalizować własne kompetencje  - wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego  - zaplanować drogę rozwoju zawodowego  - wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych |  |
| - zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne  - udzielić informacji zwrotnej | - zastosować aktywne metody słuchania  - przeprowadzić dyskusje |
| - scharakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji | - wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia |
| - opisać sposób przeciwdziałania problemom  w zespole realizującym zadania  - opisać techniki rozwiązywania problemów | - wskazać, na wybranym przykładzie, metody  i techniki rozwiązywania problemu |
| - pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania  - przestrzegać podziału ról, zadań  i odpowiedzialności w zespole  - angażować się w realizację wspólnych działań zespołu | - zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu |
| **Organizacja pracy małych zespołów** |  |  | - określić strukturę grupy  - przygotować zadania zespołu do realizacji  - zaplanować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - oszacuje czas potrzebny na realizację określonego zadania  - skomunikować się ze współpracownikami | - wskazać wzorce prawidłowej współpracy  w grupie  - przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac |  |
| - ocenić przydatność poszczególnych członków zespołu do wykonania zadania | - rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu |
| - ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac  - sformułować zasady wzajemnej pomocy | - skoordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia  - wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania  - monitorować proces wykonywania zadań  - opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów |
| - skontrolować efekty pracy zespołu  - ocenić pracę poszczególnych członków zespołu pod względem zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac | - udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań |
| - dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy | - zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia można realizować w pracowni z podziałem na grupy, których wielkość powinna być określona przez dyrektora i być dostosowana do warunków oraz bazy dydaktycznej szkoły. Zajęcia edukacyjne powinny być realizowane w pracowni eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych wyposażonej w:

* stanowiska do eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, wyposażone w środki ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do eksploatacji podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń, autotransformatory jednofazowe i trójfazowe, przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych (analogowe i cyfrowe), maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów, układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi, katalogi części zamiennych maszyn i urządzeń, schematy maszyn i urządzeń elektrycznych,
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych.

Nauczyciel dobierając metodę kształcenia powinien przede wszystkim odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla możliwości percepcyjnych uczących się? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów i zapewnić ich zaangażowanie. Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonych efektów.

Wymaga się stosowania aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej. W zakresie organizacji pracy można zastosować instrukcje do zadań, podawanie dodatkowych zaleceń, instrukcji do pracy indywidualnej, udzielanie konsultacji indywidualnych. W pracy grupowej należy zwracać uwagę na taki podział zadań między członków zespołu, by każdy wykonywał tę część zadania, której podoła, jeśli charakter zadania to umożliwia. Uczniom szczególnie zdolnym i posiadającym określone zainteresowania zawodowe należy zaplanować zadania o większym stopniu złożoności, proponować samodzielne poszerzanie wiedzy, studiowanie dodatkowej literatury.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się proponuje się przeprowadzenie sprawdzianu, testu jednokrotnego wyboru lub testów typu „próba pracy”.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

Kluczowymi kompetencjami z przedmiotu **Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych** są:

1. umiejętność wykonywania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych,
2. lokalizowanie uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych
3. obsługa układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

## **Praktyka zawodowa**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Nabycie umiejętności wykonywania instalacji elektrycznych;
  2. Nabycie umiejętności wykonywania konserwacji i napraw instalacji elektrycznych,
  3. Nabycie umiejętność montażu maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją;
  4. Nabycie umiejętność wykonywania podłączeń obwodów zasilania, zabezpieczenia, sterowania i regulacji zgodnie z dokumentacją;
  5. Nabycie umiejętności wykonywania konserwacji i napraw maszyn i urządzeń elektrycznych,
  6. Poznanie zasad modernizacji instalacji elektrycznych;
  7. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych;
  8. Nabycie umiejętności lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych.
  9. Nabycie umiejętności lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych;
  10. Nabycie umiejętności tworzenia schematów stycznikowo-przekaźnikowych układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych;
  11. Nabycie umiejętności eksploatacji energoelektronicznych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych;

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. dobrać przewody, sprzęt i osprzęt do określonych zadań,
2. wykonać instalację zasilającą, zabezpieczającą oraz sterowania i regulacji,
3. konserwować instalacji elektryczne,
4. naprawić uszkodzenia instalacji elektrycznej.
5. montować maszyny i urządzenia elektryczne zgodnie z dokumentacją,
6. wykonać połączeń obwodów zasilających, zabezpieczających oraz sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z dokumentacją,
7. konserwować maszyny i urządzeń elektryczne i ich instalacje,
8. naprawić uszkodzenia maszyn i urządzeń elektrycznych i ich instalacji.
9. dobrać nowoczesne rozwiązania stosowane w instalacjach elektrycznych,
10. wykonać pomiary parametrów instalacji elektrycznej,
11. zlokalizować uszkodzenia w instalacjach elektrycznych,
12. dokonać napraw w instalacji elektrycznej,
13. zlokalizować uszkodzenia w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
14. dokonać napraw maszyn i urządzeń elektrycznych,
15. sporządzić schematy układów stycznikowo-przekaźnikowych maszyn i urządzeń elektrycznych,
16. obsługiwać energoelektroniczne układy sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | Liczba godz. | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych** | 1. Montaż i uruchamianie instalacji elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu instalacji elektrycznych * trasować przebiegi przewodów i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji * wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznej i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu montażu | * planować przebiegi przewodów  i rozmieszczenie osprzętu instalacyjnego na podstawie schematów * planować wykonywanie instalacji na podstawie schematów | Klasa III |
| 2. Konserwacja instalacji elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do konserwacji instalacji elektrycznych * przeprowadzać oględziny instalacji elektrycznych * przeprowadzać konserwację instalacji elektrycznych * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po przeprowadzeniu prac konserwacyjnych * lokalizować usterki występujące w instalacjach elektrycznych * dobiera części zamienne elementów instalacji elektrycznych * wymieniać uszkodzone elementy instalacji elektrycznych * wykonywać pomiary parametrów instalacji elektrycznych * sprawdzać poprawność działania instalacji elektrycznych i środków ochrony przeciwporażeniowej po wykonaniu naprawy | * interpretować wyniki oględzin instalacji * interpretować wyniki działania poszczególnych elementów instalacji podczas sprawdzania poprawności działania * interpretować wyniki pomiarów parametrów instalacji elektrycznych * interpretować wyniki pomiarów odbiorczych instalacji elektrycznych * wykonywać pomiary odbiorcze instalacji elektrycznych | Klasa III |
| 3. Montaż i uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych |  | * dobierać narzędzia do wykonywania montażu i demontażu maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać montaż podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych * posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń elektrycznych * sprawdzać poprawność wykonania montażu maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać połączenia między podzespołami elektrycznymi na podstawie dokumentacji * rozróżniać układy zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych * rozróżniać układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych * dobierać narzędzia do montażu układów zabezpieczeń oraz sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych * montować układy zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych * montować układy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych * sprawdzać działanie maszyn i urządzeń elektrycznych po uruchomieniu * wykonywać pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych | * objaśniać korzystanie z narzędzi do wykonywania montażu i demontażu maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu układów zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania montażu układów zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych * uruchamiać maszyny i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej * wykonywać pomiary odbiorcze maszyn i urządzeń elektrycznych | Klasa III |
| 4. Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych |  | * przeprowadzać oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych * dobierać narzędzia do konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać konserwację maszyn i urządzeń elektrycznych * lokalizować usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych * dobierać części zamienne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych * dobierać narzędzia do naprawy maszyn i urządzeń elektrycznych * wymieniać uszkodzone elementy maszyn i urządzeń elektrycznych * sprawdzać poprawność wykonanych prac konserwacyjnych | * wyjaśniać znaczenie wykonywania konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych * wykonywać pomiary kontrolne poprawności wykonania naprawy maszyn i urządzeń elektrycznych i ich układów połączeń | Klasa III |
| **II. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych** | 1. Eksploatacja maszyn elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w maszynach elektrycznych,  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych,  - wykonać prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych,  - zlokalizować uszkodzenia w maszynach i elektrycznych,  - ocenić stan techniczny maszyn elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów,  - naprawia uszkodzenia w maszynach elektrycznych, | - rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń maszyn elektrycznych  - zidentyfikować przyczyny wystąpienia uszkodzeń w maszynach elektrycznych | Klasa IV |
| 2. Eksploatacja urządzeń elektrycznych |  | - rozpoznać typy uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych,  - rozróżnić czynności dotyczące eksploatacji urządzeń elektrycznych,  - wykonać prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych,  - zlokalizować uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych,  - ocenić stan techniczny urządzeń elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów,  - naprawia uszkodzenia w urządzeniach elektrycznych,  - wskazać miejsca montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych  - instalować zabezpieczenia przeciwporażeniowe urządzeń elektrycznych | - rozróżnić metody lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych  - zidentyfikować przyczyny wystąpienia uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych | Klasa IV |
| 3. Eksploatacja instalacji elektrycznych |  | - rozróżniać symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych  - scharakteryzować rodzaje schematów instalacji elektrycznych  - rozróżnić środki ochrony przeciwporażeniowej  - rozróżnić rodzaje zabezpieczeń stosowane w instalacjach elektrycznych  - wymienić zasady doboru osprzęt do wykonania instalacji elektrycznych  - dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji elektrycznych,  - wykonać pomiary parametrów instalacji elektrycznej,  - wykonać pomiary sprawdzające działanie ochrony  - rozpoznać typy uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - zlokalizować uszkodzenia w instalacjach elektrycznych  - wskazać miejsca montażu zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych  - naprawić uszkodzenia w instalacjach elektrycznych | - określić na podstawie schematu instalacji elektrycznej rodzaj instalacji elektrycznej  - wymienić zasady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej  - wymienić zasady doboru zabezpieczeń do instalacji elektrycznej  - wymienić zasady doboru przewodów do wykonania instalacji elektrycznych  - sporządzić schematy układów pomiarowych,  - ocenić stan instalacji elektrycznej na podstawie wyników pomiarów,  - ocenić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych,  - zinterpretować przepisy dotyczące eksploatacji instalacji elektrycznych,  - zidentyfikować przyczyny wystąpienia uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - rozróżnia metody lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych  - wykonać prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych, | Klasa IV |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu Praktyka zawodowa jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur a w tym:

* zaplanowanie praktyk (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte),
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących ucznia do pracy),
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualnych zajęć,
* systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzanie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* Próba pracy na rzeczywistym stanowisku z pełnym wyposażeniem;
* Testy praktyczne nisko symulowane (w warunkach zbliżonych do oryginalnych);
* Testy praktyczne wysoko symulowane (modele urządzeń, symulatory).

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Strategia przeprowadzanej ewaluacji będzie polegała na tzw. twardej analizie danych, którymi są oceny zdobywane przez uczniów za realizowane zadania w formie pracy indywidualnej lub zespołowej, które wymagają znajomości czynności zawodowych (kompetencji twardych), kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów (kompetencji miękkich) pod względem kierowania zespołem i wykonywania określonych zadań w zespole. Zebrane dane zostaną poddane analizie ilościowej i jakościowej przy użyciu narzędzia, którym jest statystyka matematyczna.

Uzyskane wyniki pozwolą na określenie, które zagadnienia sprawiają uczniom problemy, a dzięki temu będzie można skorygować liczbę godzin dydaktycznych przypisanych do danego działu programowego. Spowoduje to podwyższenie jakości kształcenia i znacząco wpłynie na indywidualne wyniki uczniów z egzaminu zawodowego.

Dodatkowo, w trakcie realizacji procesu kształcenia, ewaluacji musi podlegać przekazywany materiał, oraz realizowane zadania ponieważ postęp technologiczny w branży następuje bardzo szybko. W tym celu zalecana jest współpraca polegająca na konsultacjach z pracodawcami / przedstawicielami z branży, którzy na bieżąco śledzą wszelkie zmiany.

Ewaluacja znacząco wpłynie na sylwetkę absolwenta i pozwoli mu odnaleźć się na rynku pracy.

# PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

Celem ewaluacji jest określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania zawodu w zakresie osiągania efektów kształcenia, stopnia realizacji celów szczegółowych. Powinna ona swym zakresem obejmować: dobór i zastosowanie form i metod dydaktycznych, wykorzystanie bazy technodydaktycznej, współpracę z pracodawcami.

Proponuje się dokonywać ewaluacji procesu nauczania – uczenia się programu przez ocenianie poziomu kompetencji uczniów realizujących program nauczania, ze zwróceniem uwagi na szczegółowe cele kształcenia. Jednym z elementów zapewniających ewaluację jest stosowanie oceniania kształtującego polegającego na otrzymywaniu informacji zwrotnych o postępach w nauce. Ocenianie kształtujące pozwala nauczycielowi sprawniej i mądrzej modyfikować dalsze nauczanie.

Ewaluację przez ocenianie poziomu kompetencji uczniów realizujących program nauczania zawodu proponuje się przeprowadzić metodą analizy SWOT. Powinna obejmować wszystkich uczestników procesu kształcenia: uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu, pracodawców. Zastosowanie tej metody pozwoli na określenie pozytywów (mocne strony i szanse) oraz negatywów (słabe strony i zagrożenia) programu nauczania zawodu. Przedmiotem badania w fazie kształtującej (czyli w trakcie trwania cyklu kształcenia) powinny być obszary obejmujące stopień opanowania przez ucznia zagadnień wynikających z efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej. Pytania kluczowe, jakie należy zadać, aby uzyskać informację czy dany efekt nauczania został osiągnięty, powinny odpowiadać, czy uczeń potrafi:

* poprawnie definiować pojęcia z dziedziny elektrotechniki i elektroniki,
* czytać rysunek techniczny,
* korzystać z norm i dokumentacji,
* stosować środki ochrony przeciwporażeniowej,
* wykonywać pomiary elektryczne i interpretować ich wyniki,
* wykonywać i uruchamiać instalacje elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej,
* montować i uruchamiać maszyn i urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej;
* konserwować i naprawiać instalacje, maszyny i urządzenia elektryczne
* przestrzegać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz wymagania ergonomii,
* udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia,
* posługiwać się językiem obcym oraz korzystać z obcojęzycznych źródeł informacji,
* komunikować się w zakresie wykonywanych zadań zawodowych.

W tej fazie wskaźniki ewaluacji powinny wynikać z kryteriów weryfikacji zawartych w podstawie programowej. Badanie należy prowadzić w trakcie realizacji programu nauczania. Zaleca się prowadzenie badania również po zakończeniu cyklu kształcenia danego przedmiotu.

Zaleca się łączenie metod badawczych zarówno ilościowych jak i jakościowych. Przedmiotem badania powinna tu być szkoła oraz wyniki egzaminów zawodowych, a także uzyskanie przez uczniów Ccertyfikatów kwalifikacji zawodowej. Jako wskaźniki badania zaleca się ustalenie zakładanej procentowej zdawalności egzaminów zewnętrznych (np. zdawalność na poziomie 70%). Badanie należy przeprowadzić po zakończonym cyklu nauczania.

# ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU

Bielawski A., Grygiel J., Podstawy elektrotechniki w praktyce, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.

Bielawski A., Kuźma W., Montaż i urządzeń elektrycznych, WSiP, Warszawa 2016.

Bielawski A., Kuźma W., Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Część 1, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.

Bielawski A., Zbiór zadań. Podstawy elektrotechniki w praktyce, WSiP, Warszawa 2017.

Bukała W., Kozyra J., BHP w branży elektrycznej, WSiP, Warszawa 2016.

Cedro M.,, Wilczkowski D., Pomiary elektryczne i elektroniczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2018

Chadaj S., Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. Zeszyt ćwiczeń, WSiP, Warszawa 2013.

Chrząszczyk I., Tąpolska A., Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych. Część 2, wyd.2, WSiP, Warszawa 2018.

Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.

Figurski J., Popis S., Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi. WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metodą obróbki maszynowej, WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metodą obróbki ręcznej, WSiP, Warszawa 2015.

Glinka T., Maszyny elektryczne i transformatory, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Glinka T., Maszyny elektryczne wzbudzane magnesami trwałymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Goźlińska E., Maszyny elektryczne. Podręcznik, WSiP, Warszawa 2008.

Grygiel J., Bielawski A., Konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych, Warszawa 2016.

Grzelak K., Telega J., Torzewski J., Podstawy konstrukcji maszyn,wyd.5, WSiP, Warszawa 2019.

Kołodziejczyk S., Instalacje elektryczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2016.

Karasiewicz S., Pracownia maszyn i urządzeń elektrycznych, wyd. 2, WSiP, Warszawa 2017.

Markiewicz A., Zbiór zadań z elektrotechniki, wyd.26, WSiP, Warszawa 2018.

Tąpolska A., Podstawy elektroniki w praktyce cz.1,wyd. 3, WSiP, Warszawa 2019.

Tąpolska A., Podstawy elektroniki w praktyce cz.2, WSiP, Warszawa 2017.

Tokarz M., Lip Ł., Eksploatacja instalacji elektrycznych, WSiP, Warszawa 2015.

Tokarz M., Lip Ł., Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych, WSiP, Warszawa 2015.

Zawora J., Montaż maszyn i urządzeń, WSiP, Warszawa 2014.