**Projekt**

**PROGRAM NAUCZANIA ZAWODU**

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

**ELEKTROMECHANIK**

**Program przedmiotowy o strukturze spiralnej**

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741201**

**KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:**

**Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych ELE.01.**

**2019**

# PLAN NAUCZANIA ZAWODU

|  |
| --- |
| **Nazwa i symbol cyfrowy zawodu: Elektromechanik ; symbol cyfrowy 741201** |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji:** ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych |
| **Lp.** | **Kształcenie zawodowe Nazwa przedmiotu**(Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora) | **Tygodniowy wymiar godzin w klasie** | **Razem w trzyletnim okresie kształcenia** | **Uwagi o realizacji\*** |
| **I** | **II** | **III** |
| Kształcenie zawodowe teoretyczne |
|  | Bezpieczeństwo i higiena pracy |  |  |  |  | **T** |
|  | Podstawy elektrotechniki i elektroniki |  |  |  |  | **T** |
|  | Podstawy konstrukcji maszyn |  |  |  |  | **T** |
|  | Maszyny elektryczne |  |  |  |  | **T** |
|  | Urządzenia elektryczne |  |  |  |  | **T** |
|  | Język obcy zawodowy w branży elektrycznej |  |  |  |  | **T** |
|  | Liczba godzin w kształceniu zawodowym teoretycznym**:** |  |  |  |  |  |
| Kształcenie zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych |
|  | Pomiary elektryczne |  |  |  |  | **P** |
|  | Wytwarzanie i montowanie elementów maszyn i urządzeń  |  |  |  |  | **P** |
|  | Montaż i obsługa maszyn elektrycznych |  |  |  |  | **P** |
|  | Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych |  |  |  |  | **P** |
|  | **Liczba godzin w kształceniu zawodowym organizowanym w formie zajęć praktycznych** |  |  |  |  |  |
|  | Razem liczba godzin kształcenia w zawodzie**:** |  |  |  |  |  |

**\*Uwagi do 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*  |

**OPIS ZAWODU**

ELEKTROMECHANIK

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 741201

Branża elektroenergetyczna

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

Kwalifikacja wyodrębniona w zawodzie:

ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

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

Typ szkoły

Branżowa szkoła I stopnia

Kształcenie w zawodzie elektromechanik może być prowadzone również na kwalifikacyjnych kursach zawodowych.

Zadania zawodowe, które wykonuje elektromechanik związane są z wytwarzaniem, obsługą, naprawą maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów sterujących ich pracą. Kompetencje zawodowe elektromechanika obejmują umiejętność konserwacji i naprawy maszyn elektrycznych, transformatorów, elektronarzędzi, urządzeń grzejnych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, różnego rodzaju sprzętu AGD. Wiedza i umiejętności elektromechanika pozwalają określić stan techniczny urządzenia, wykonać czynności konserwacyjne, zlokalizować uszkodzenia i dokonać naprawy. Z uwagi na szeroki zakres prac, które może wykonywać elektromechanik rynek pracy poszukuje absolwentów szkoły branżowej kształcącej w tym zawodzie.

Posiadacz dyplomu zawodowy w zawodzie elektromechanik, w którym wyodrębniono kwalifikacje ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych jest przygotowany do wykonywania pracy zawodowej w rzeczywistych warunkach pracy i powinien umieć:

* określić zakres działalności i zapoznać się z organizacją pracy zakładu,
* zapoznać się z regulaminami wewnętrznymi oraz przepisami bhp obowiązującymi w zakładzie,
* scharakteryzować zadania wykonywane na wybranych stanowiskach pracy elektromechanik w zakładzie,
* scharakteryzować sposób zasilania zakładu w energię elektryczną oraz jej rozdział w zakładzie,
* wykonać prace na wybranych stanowiskach zgodnie z obowiązującymi procedurami,
* posługiwać się dokumentacją techniczną, przepisami i normami podczas prac montażowych, instalacyjnych i eksploatacyjnych,
* przestrzegać zaleceń producenta podczas instalowania i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
* stosować przepisy bhp, ochrony przeciwporażeniowej i ppoż. oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.
* wskazać podstawowe rodzaje dokumentacji technicznej występującej w pracy na określonym stanowisku,
* zainstalować maszyny i urządzenia elektryczne zgodnie z obowiązującymi procedurami,
* uruchomić maszyny i urządzenia elektryczne oraz sprawdzić poprawność ich pracy,
* wykonać przeglądy techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych,
* dokonać okresowych konserwacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
* zlokalizować i usunąć drobne usterki w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
* wykonać drobne prace podczas remontu maszyn i urządzeń elektrycznych,
* dokonać regulacji parametrów aparatury sterującej i zabezpieczającej,
* przygotować elementy i podzespoły do montażu,
* wykonać montaż elementów i podzespołów zgodnie z dokumentacją techniczną,
* posłużyć się elektronarzędziami i narzędziami z napędem pneumatycznym,
* odczytać schematy elektryczne ideowe i montażowe urządzeń,
* uruchomić zmontowane podzespoły i urządzenia elektryczne,
* posłużyć się dokumentacją techniczno-ruchową w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń,
* zastosować przepisy bhp, ochrony przeciwporażeniowej, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy,
* przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac i usunąć zauważone usterki,
* posłużyć się dokumentacją techniczną, katalogami, normami oraz przepisami budowy maszyn i urządzeń,
* zastosować przepisy bhp, ochrony przeciwporażeniowej, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy,
* ocenić jakość wykonanych prac.

**CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU**

Program nauczania dla zawodu elektromechanik, symbol cyfrowy 741201 dla branżowej szkoły I stopnia, umożliwia uzyskanie dyplomu zawodowego po ukończeniu szkoły i zdaniu egzaminów zawodowych. Program nauczania jest o strukturze przedmiotowej i spiralnym układzie treści, gdzie materiał nauczania ułożony został od najprostszych treści po bardziej trudne. W programie nauczania dla zawodu elektromechanik uwzględniono powiązania z kształceniem ogólnym, które umożliwią uczniowi wcześniejsze osiągnięcie efektów kształcenia, utrwalenie poznanych wcześniej treści i znacznie ułatwią zdanie egzaminu zawodowego.

Treści korelują ze sobą w ramach przedmiotów i są realizowane w postaci kształcenia teoretycznego oraz praktycznego.

Okres realizacji - 3 lata.

**ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE**

W ostatnich latach obserwuje się w naszym kraju dynamiczny rozwój techniki związanej z eksploatacją maszyn i urządzeń elektromechanicznych, znaczna część dotychczas eksploatowanych urządzeń wymaga wymiany, modernizacji lub przystosowania ich do obecnie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa lub zapotrzebowania konsumentów. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektromechanicznych w dużym stopniu wymaga odpowiedniego wykształcenia od osób wykonujących ich naprawy, przeglądy oraz konserwacje. Wiąże się to z zapotrzebowaniem na specjalistów posiadających kwalifikacje w zakresie montażu i obsługi maszyn i urządzeń elektromechanicznych.

Elektromechanik może podejmować pracę w przedsiębiorstwach produkujących sprzęt elektromechaniczny (np. dla gospodarstw domowych AGD, elektronarzędzia), zakładach produkujących podzespoły i zespoły elektroniczne, elektryczne oraz elektromechaniczne, serwisach wykonujących naprawy sprzętu np. gospodarstwa domowego, elektronarzędzi oraz w każdych zakładach, gdzie eksploatuje się maszyny i urządzenia elektromechaniczne.

Doświadczony elektromechanik może prowadzić własną działalność gospodarczą, świadcząc usługi serwisu i naprawy.

## WYKAZ PRZEDMIOTÓW W TOKU KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE: ELEKTROMECHANIK 741201

**Kwalifikacja:** ELE.01. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

|  |
| --- |
| **Przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym** |
| 1 | Bezpieczeństwo i higiena pracy |
| 2 | Podstawy elektrotechniki i elektroniki |
| 3 | Podstawy konstrukcji maszyn |
| 4 | Maszyny elektryczne |
| 5 | Urządzenia elektryczne |
| 6 | Język obcy zawodowy w branży elektrycznej |
| **Przedmioty w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych\*\*** |
| 1 | Pomiary elektryczne |
| 2 | Wytwarzanie i montowanie elementów maszyn i urządzeń  |
| 3 | Montaż i obsługa maszyn elektrycznych |
| 4 | Montaż i obsługa urządzeń elektrycznych |

**CELE KIERUNKOWE ZAWODU**

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie elektromechanik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Montowanie i uruchamianie maszyn i urządzeń elektrycznych;
2. Obsługiwanie maszyn i urządzeń elektrycznych.

**PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW**

**BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią.
	2. Rozwijanie wiedzy na temat uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce.
	3. Poznania praw i obowiązków pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.
	4. Rozwijanie wiedzy na temat zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżnić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią,
2. scharakteryzować zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska,
3. dokonać analizy praw i obowiązków pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
4. określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka,
5. scharakteryzować zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych,
6. opisać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska występujące w zawodzie,
7. określić zasady organizacji stanowisk pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii oraz przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
8. dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych,
9. udzielić pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego,
10. stosować techniki radzenia sobie ze stresem.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Prawo i ochrona pracy**
 | 1. Pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią.
 |  | * wskazywać przepisy prawa dotyczące

bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii w branży elektroenergetycznej* wyjaśnić pojęcia: bezpieczeństwo pracy, higiena pracy, ochrona pracy, ergonomia
* określić zakres i cel działań ochrony przeciwpożarowej
* wskazywać zakres i cel działań ochrony środowiska w środowisku pracy
* rozróżnić pojęcia związane z wypadkami przy pracy i chorobami zawodowymi
 | * określić regulacje wewnątrzzakładowe dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii
 | Klasa I |
| 1. Zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy oraz prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
 |  | * wyszczególniać instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
* wyszczególniać zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska
* określić odpowiedzialność pracodawcy i osób kierujących pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
* określić odpowiedzialność pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
* wyszczególniać rodzaje profilaktycznych badań lekarskich w zawodzie
* rozróżnić rodzaje obligatoryjnych szkoleń bezpieczeństwa i higieny pracy
* wskazywać sankcje możliwe do zastosowania w przypadku naruszenia przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy
* wskazywać konsekwencje nieprzestrzegania przez pracownika i pracodawcę obowiązków w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
* wskazywać rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy
* wskazywać prawa pracownika z tytułu choroby zawodowej
 | * zbierać informacje o instytucjach działających w Polsce w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska
 | Klasa I |
| 1. **Zagrożenia i czynniki środowiska pracy**
 | 1. Charakterystyka czynników środowiska pracy
 |  | * określić rodzaje czynników materialnych tworzących środowisko pracy
* rozpoznać rodzaje i stopnie zagrożenia spowodowane działaniem czynników środowiska pracy
* rozróżnić źródła czynników szkodliwych

w środowisku pracy* określić skutki oddziaływania czynników środowiska pracy na organizm człowieka
* rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych
* dobrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
* wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
* przedstawić różne formy zachowań asertywnych, jako sposobów radzenia sobie ze stresem
* wyrazić swoje emocje, uczucia i poglądy zgodnie z ogólnie przyjętymi normami i zasadami współżycia społecznego
* rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
* określić skutki stresu
 |  | Klasa I |
| 1. Zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka
 |  | * określić rodzaje chorób zawodowych mogących wystąpić u osób wykonujących zawód
* wskazywać objawy chorób zawodowych zagrażających osobom wykonującym zawód
 | * objaśnić sposoby zapobiegania chorobą zawodowym podczas wykonywania zadań zawodowych
 | Klasa I |
| 1. Zagrożenia na stanowisku pracy
 |  | * określić zagrożenia na stanowisku pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych
* wskazywać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom istniejącym na stanowiskach pracy
* przestrzegać procedur w sytuacji zagrożeń
* przeciwdziałać zagrożeniom istniejącym na zajmowanym stanowisku pracy
* opisać zasady i przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujące w zawodzie
* wyjaśnić zasady zachowania się w przypadku pożaru
* rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres ich stosowania
* przedstawiać zasady obsługi maszyny i urządzenia na stanowiskach pracy zgodnie z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* określić zasady organizacji stanowisk pracy związanych z użytkowaniem urządzeń stosowanych podczas wykonywania prac związanych z obsługą i naprawą urządzeń elektromechanicznych
* wyszczególniać wymagania ergonomiczne dla stanowiska pracy
* opisać wymagania ergonomiczne dla stanowiska pracy przy komputerze
* wyszczególniać korzyści wynikające z przestrzegania zasad ergonomii
* określić działania zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia na stanowisku pracy
* korzystać z instrukcji obsługi urządzeń technicznych podczas wykonywania zadań zawodowych
* wskazać obowiązki pracodawcy w zakresie organizacji czasu pracy pracownika
* dobrać środki ochrony indywidualnej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych

dobrać środki ochrony zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych * stosować środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem
* wyjaśnić informacje, jakie wynikają ze znaków bezpieczeństwa, ewakuacji i ochrony przeciwpożarowej
* opisać podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego
* ocenić sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych poszkodowanego
* zabezpieczyć siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku
* ułożyć poszkodowanego w pozycji bezpiecznej
* powiadomić odpowiednie służby
* zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie
* zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar
* wykonywać resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji
 |  | Klasa I |

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur a w tym:

* zaplanowanie lekcji (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 testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych. Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy uczniów, aby dostosować się do możliwości i potrzeb ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. Nauczyciel powinien:

* dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów,
* przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji.

Dla przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy, który jest przedmiotem teoretycznym zaleca się stosowanie metod podających, eksponujących i problemowych takich jak:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów,
* ćwiczenia.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni bezpieczeństwa i higieny pracy wyposażonej w stanowisko komputerowe przeznaczone dla nauczyciela i projektor multimedialny oraz filmy dydaktyczne oraz prezentacje multimedialne dotyczące zagrożeń w branży elektroenergetycznej, plansze poglądowe, zestawy zadań i ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* sprawdziany zawierające pytania otwarte,
* testy zawierające pytania zamknięte,
* sprawdziany mieszane,
* odpowiedź ustną.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych.

W przypadku przedmiotu zawodowego jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy dotyczą:

1. Podstawowych pojęć z bezpieczeństwa i higieną pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii,
2. Uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce,
3. Praw i obowiązków pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
4. Zapobieganiu wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka.

**PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI**

**Cele ogólne przedmiotu**

* 1. Poznanie pojęć z dziedziny elektrotechniki i elektroniki.
	2. Ukształtowanie umiejętności analizowania zjawisk zachodzących w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
	3. Ukształtowanie umiejętności analizowania pracy obwodów elektrycznych.
	4. Poznanie funkcji elementów i układów elektronicznych.
	5. Kształtowanie umiejętności efektywnego komunikowania się, pracy w zespole oraz umiejętności samokształcenia.

**Cele operacyjne:**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżnić wielkości elektryczne, ich symbole i jednostki,
2. sklasyfikować elementy obwodów elektrycznych,
3. rozpoznać elementy obwodów elektrycznych,
4. rozróżnić parametry elementów obwodów elektrycznych,
5. opisać parametry elementów obwodów elektrycznych,
6. scharakteryzować pole elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne,
7. opisać zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
8. opisać zjawiska związane z przepływem prądu elektrycznego,
9. rozpoznać symbole graficzne stosowane w elektrotechnice i elektronice,
10. wyznaczyć rezystancję, pojemność oraz indukcyjność zastępczą układów elementów elektrycznych,
11. wyznaczyć wielkości elektryczne w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach prądu stałego,
12. wyznaczyć parametry przebiegu okresowego,
13. wyznaczyć wielkości elektryczne w nierozgałęzionych i rozgałęzionych obwodach jednofazowego prądu sinusoidalnego,
14. wyznaczyć wielkości elektryczne w symetrycznych i niesymetrycznych układach trójfazowych,
15. sklasyfikować elementy oraz układy elektroniki analogowej,
16. rozróżnić parametry elementów oraz układów elektroniki analogowej,
17. rozpoznać elementy analogowych układów elektronicznych,
18. opisać funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach,
19. rozróżnić symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych,
20. rozpoznać symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice,
21. odczytać schematy elektryczne,
22. narysować schematy elektryczne,
23. przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej
24. zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Podstawy fizyczne elektrotechniki** | 1. Pole elektryczne |  | * opisać właściwości elektryczne materii,
* opisać właściwości pola elektrycznego,
* rozróżnić wielkości charakteryzujące pole elektryczne i ich jednostki,
* opisać zjawisko prądu elektrycznego,
* sklasyfikować materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice,
* opisać budowę kondensatorów,
* wyznaczyć pojemność zastępczą układu kondensatorów,
 | * zdefiniować parametry pola elektrycznego,
* obliczyć parametry pola elektrycznego,
* zastosować prawo Coulomba,
 | Klasa I |
| 2. Pole magnetyczne i elektromagnetyczne |  | * wymienić źródła pola magnetycznego i elektromagnetycznego,
* opisać właściwości pola magnetycznego i elektromagnetycznego,
* opisać zjawiska zachodzące w polu magnetycznym i elektromagnetycznym,
* opisać właściwości magnetyczne materii,
* opisać zjawisko indukcji elektromagnetycznej,
* opisać zjawisko indukcji własnej i wzajemnej,
* wyznaczyć indukcyjność zastępczą układu cewek
 | * scharakteryzować parametry pola magnetycznego,
* wyznaczyć parametry pola magnetycznego,
* wyznaczyć parametry siły elektrodynamicznej,
* wyznaczyć parametry siły elektromotorycznej indukcji,
 | Klasa I |
| **II. Obwody elektryczne prądu stałego** | 1. Obwód elektryczny |  | * sklasyfikować elementy obwodu elektrycznego,
* rozróżnić parametry elementów obwodu elektrycznego,
* rozpoznać elementy układów elektrycznych,
* rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach obwodów prądu stałego,
* narysować schemat obwodu elektrycznego prądu stałego,
* opisać sposób pomiaru napięcia i natężenia prądu,
 | * scharakteryzować elektrochemiczne źródła energii elektrycznej,
 | Klasa I |
| 2. Obliczanie obwodów prądu stałego  |  | * obliczyć rezystancję przewodu,
* zastosować prawo Ohma,
* posłużyć się I i II prawem Kirchhoffa,
* obliczyć rezystancję zastępczą połączenia szeregowego rezystorów,
* obliczyć rezystancję zastępczą połączenia równoległego rezystorów,
* obliczyć wartości wielkości elektrycznych w obwodach nierozgałęzionych,
* obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układach z połączeniem szeregowym rezystorów,
* obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układach z połączenie równoległym rezystorów,
* opisać przemiany energetyczne w obwodzie elektrycznym prądu stałego,
 | * obliczyć rezystancję zastępczą połączenia mieszanego rezystorów,
* obliczyć wielkości elektryczne w obwodach rozgałęzionych,
* dobrać elementy obwodu elektrycznego do danych warunków pracy,
 | Klasa I |
| **III. Obwody elektryczne prądu zmiennego** | 1.Przebiegi sinusoidalne  |  | * opisać sposób wytwarzania napięć sinusoidalnych,
* rozróżnić parametry przebiegów okresowych,
* rozróżnić parametry przebiegów sinusoidalnych,
* odczytać parametry przebiegu sinusoidalnego z wykresu,
* obliczyć parametry wielkości sinusoidalnych,
* przedstawić wielkości sinusoidalne za pomocą wektorów,
* dodawać i odejmować przebiegi sinusoidalne,
 | * zdefiniować parametry przebiegów sinusoidalnych
* wyznaczyć parametry przebiegu sinusoidalnego z wzoru,
* narysować wykresy wektorowe dla obwodów rozgałęzionych,
 | Klasa I |
| 2. Elementy RLC w obwodach prądu sinusoidalnego |  | * zinterpretować prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w obwodach prądu sinusoidalnego,
* opisać zależności między prądem i napięciem na elementach R, L, C zasilanych napięciem sinusoidalnym,
* wyznaczyć wartości wielkości elektrycznych w nierozgałęzionych obwodach prądu sinusoidalnego zawierających elementy R, L, C,
* wyznaczyć wartości wielkości elektrycznych w prostych, rozgałęzionych obwodach prądu sinusoidalnego zawierających elementy R, L, C,
* wymienić warunki występowania zjawiska rezonansu prądów i napięć,
 | * wyznaczyć parametry rozgałęzionych obwodów prądu sinusoidalnego zawierających elementy RLC,
* zdefiniować moc czynną, bierną i pozorną,
* scharakteryzować połączenie szeregowe i równoległe elementów RLC,
* wyjaśnić pojęcie rezonansu,
 | Klasa I |
| 3. Układy trójfazowe  |  | * opisać wytwarzanie napięć trójfazowych,
* narysować schemat ideowy układu trójfazowego,
* scharakteryzować układ połączeń w gwiazdę i w trójkąt,
* opisać sposób przyłączania odbiorników do sieci trójfazowej,
* obliczyć wartości wielkości elektrycznych w układzie trójfazowym,
* opisać sposób pomiaru wielkości elektrycznych w układach trójfazowych,
* narysować schemat pomiarowy,
* opisać sposoby poprawy współczynnika mocy,
 | * narysować wykres wektorowy układu trójfazowego,
* wyjaśnić przemiany energetyczne w układzie trójfazowym,
* dobrać kondensator do poprawy współczynnika mocy,
 | Klasa I |
| **IV. Podstawy elektroniki** | 1. Elementy elektroniki analogowej |  | * scharakteryzować półprzewodniki,
* opisać budowę i zasadę działania elementów półprzewodnikowych,
* sklasyfikować elementy elektroniki analogowej,
* rozróżnić parametry elementów elektroniki analogowej,
* odczytać oznaczenia elementów biernych stosowanych w analogowych układach elektronicznych,
* określić funkcje elementów półprzewodnikowych,
* rozpoznać symbole graficzne elementów półprzewodnikowych,
* odczytać parametry z charakterystyk elementów półprzewodnikowych
* wskazać zastosowanie elementów półprzewodnikowych,
 | * scharakteryzować materiały półprzewodnikowe,
* wykreślić charakterystyki elementów półprzewodnikowych,
 | Klasa II |
| 2. Analogowe układy elektroniczne |  | * sklasyfikować układy elektroniki analogowej,
* rozróżnić parametry układów elektroniki analogowej,
* opisać funkcje analogowych układów elektronicznych przedstawionych na schematach,
* sklasyfikować przekształtniki energoelektroniczne,
* opisać funkcje i zastosowanie przekształtników energoelektronicznych.
 | * dokonać analizy pracy układu elektroniki analogowej przedstawionego na schemacie,
* dokonać analizy pracy układu elektroniki analogowej na podstawie przebiegów wielkości wejściowych i wyjściowych
 | Klasa II |
|  |  |  | * zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy,
* 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 ,
* zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne,
* zastosować aktywne metody słuchania,
* przeprowadzić dyskusje
* udzielić informacji zwrotnej,
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Wiedza z przedmiotu podstawy elektrotechniki jest budowana w oparciu o dotychczasowe wiadomości i umiejętności uczniów ukształtowane na lekcjach fizyki w szkole podstawowej oraz wiedzy uzyskanej przez każdego ucznia na drodze nieformalnej. Kompetencje uczniów w tym zakresie mogą być zróżnicowane, dlatego należy przeprowadzić, na początku zajęć dydaktycznych, test diagnozujący. Analiza wyników testu pozwoli nauczycielowi precyzyjnie zaplanować proces kształcenia.

Zaleca się stosowanie zróżnicowanych metod kształcenia, aby urozmaicić zajęcia, oddziaływać zarówno na zmysł słuchu, jak i wzroku, zaangażować uczniów w proces kształcenia. Różnorodność stosowanych metod kształcenia pozwala rozwijać różne umiejętności np.:

* czytania ze zrozumieniem (praca z podręcznikiem i epodręcznikiem, korzystanie z literatury fachowej),
* aktywnego słuchania (wykład, wykład konwersatoryjny, pogadanka heurystyczna),
* efektywnego wyszukiwania informacji (webquest, metoda projektów),
* dyskusji (dyskusja dydaktyczna), współpracy (metoda projektów, metoda jigsaw).

Często należy stosować metody angażujące uczniów w rozwiązywanie problemów technicznych, ilustrować treści kształcenia ćwiczeniami, pokazami, prezentacjami, filmami.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni podstaw elektrotechniki wyposażonej w stanowisko komputerowe i projektor multimedialny oraz elementy elektryczne i elektroniczne, trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki uniwersalne, analogowe i cyfrowe oscyloskopy, przewody elektryczne, rezystory dekadowe, rezystory suwakowe, generatory funkcyjne.

Nauczyciel powinien dysponować również zestawami zadań i ćwiczeń, instrukcjami do ćwiczeń, pakietami edukacyjnymi, kartami pracy, kartami samooceny. prezentacjami multimedialnymi, filmami dydaktycznymi, czasopismami branżowymi, katalogami, normami PN.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych powinno mieć charakter ciągły. Na każdych zajęciach uczeń powinien otrzymać informację zwrotną, czy osiągnął założone przez nauczyciela cele lekcji. Aby było to możliwe wskazane jest przygotowanie na każde zajęcia kryteriów oceny osiągnięcia celów lekcji. Opracowanie tych kryteriów pozwoli na formułowanie informacji zwrotnej nie tylko przez nauczyciela, ale również przez innych uczniów (ocena koleżeńska) oraz umożliwi samoocenę ucznia. Przyczynia się to do przejmowania przez ucznia odpowiedzialności za własna naukę, a także wdraża do samokształcenia. Sumatywne sprawdzanie osiągnięć ucznia, przeprowadzane najczęściej w formie pisemnej, któremu towarzyszy stopień szkolny powinno również zawierać informację zwrotną dla ucznia na temat mocnych stron pracy i treści wymagających dalszej pracy, powtórzenia.

Sprawdziany osiągnięć edukacyjnych uczniów mogą mieć formę:

* testów zawierających pytania zamknięte (zadania wielokrotnego wyboru, zadania na dobieranie, zadanie typu prawda-fałsz),
* testów zawierających pytania otwarte (zadania rozszerzonej odpowiedzi, zadania krótkiej odpowiedzi, zadania z luką),
* testów mieszanych.

Teoretyczny charakter przedmiotu nie powinien ograniczać sprawdzania wiedzy do odtwarzania przyswojonych wiadomości. Należy zwracać uwagę na sprawdzanie stopnia zrozumienia nowego materiału poprzez stawianie przed uczniem zadań polegających na interpretacji, ocenie, wyjaśnieniu nowych treści.

Metodą sprawdzenie kompetencji przedmiotowych uczniów może być również ocena przygotowanych przez nich referatów oraz produktów projektów edukacyjnych.

Należy oceniać również umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną, umiejętność wyszukiwania informacji oraz umiejętność współpracy (pracy grupie). Wskazane jest wdrażanie uczniów do oceny koleżeńskiej i samooceny.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Proponuje się ewaluację programu nauczania przedmiotu podstawy elektrotechniki według następujących kryteriów:

1. skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
2. adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości uczniów,
3. trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań uczniów,
4. zgodność warunków realizacji programu ze szkolną bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych uczniów, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki:

1. analizowania pracy obwodów elektrycznych,
2. analizowania zjawisk zachodzących w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
3. określania zastosowań elementów i układów elektroniki analogowej,
4. odczytywania schematów elektrycznych.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

1. arkusz samooceny nauczyciela realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
* czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności uczniów dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
* czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
* czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów,
* czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego dział i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
* czy uczniowie zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
* czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości uczniów,
* czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji uczniów,
* czy uczniowie byli zaangażowani podczas zajęć,
* czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla uczniów,
* czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które uczeń będzie w przyszłości wykonywał,
1. ankiety dla uczniów, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
* znajomości zasad oceniania,
* znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
* przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
* adekwatności tempa zajęć do możliwości uczniów,
* otrzymywania informacji zwrotnej od nauczyciela na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
* atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
* możliwości uczenia się we współpracy,
* możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
* ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
* przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
* możliwości rozwijania swoich zainteresowań
1. wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych uczniów, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez uczniów.

**PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN**

 **Cele ogólne przedmiotu**

1. Rozwijanie wiedzy na temat właściwości materiałów konstrukcyjnych.
2. Poznanie zasad wykonywania obróbki ręcznej i maszynowej części maszyn i urządzeń elektrycznych.
3. Zapoznanie się z rodzajami połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych.
4. Nabycie umiejętności wykonywania rysunków technicznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. sklasyfikować materiały konstrukcyjne,
2. opisać cechy charakterystyczne materiałów konstrukcyjnych,
3. rozróżnić rodzaje korozji metali,
4. określić sposoby ochrony przed korozją metali,
5. rozpoznać narzędzia i przyrządy do obróbki ręcznej i maszynowej,
6. określić zastosowanie narzędzi i przyrządów do obróbki ręcznej i maszynowej,
7. określić funkcje maszyn, przyrządów i urządzeń do obróbki maszynowej,
8. wymienić metody pomiarów warsztatowych,
9. rozpoznać narzędzia i przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych,
10. sklasyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych,
11. odczytać rysunki techniczne,
12. wykonać rysunki techniczne montażowe, schematyczne i wykonawcze,
13. wykonać rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych
14. przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej
15. zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,

 **MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Materiałoznawstwo**
 | 1. Materiały konstrukcyjne
 |  | * sklasyfikować materiały konstrukcyjne
* określić cechy charakterystyczne materiałów konstrukcyjnych
* rozpoznać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające
* dobrać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające
 | * opisać właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz uszczelniających
 | Klasa I |
|  | 1. Korozja metali żelaznych i nieżelaznych
 |  | * rozpoznać rodzaje korozji metali
* rozróżnić źródła korozji
* rozpoznać objawy korozji
* dobrać sposoby ochrony przed korozją metali
* dobrać metody zabezpieczenia przed korozją
 |   | Klasa I |
| 1. **Obróbka części maszyn i urządzeń**
 | 1. Rysunek techniczny
 |  | * odczytać rysunki techniczne
* sporządzić szkice i rysunki techniczne zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* wykonać rzutowanie, przekroje i wymiarowanie zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* obliczyć wymiary graniczne i tolerancje
* rozróżnić pasowanie części maszyn określić kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części
* wykonać rysunki techniczny montażowy, schematyczny, wykonawczy
 | * wykonać rysunki techniczne z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych
 | Klasa I |
| 1. Obróbka ręczna części maszyn i urządzeń elektrycznych
 |  | * dobrać narzędzia i przyrządy do obróbki ręcznej
* określić przeznaczenie narzędzi i przyrządów do obróbki ręcznej
* wyjaśnić proces trasowania
* rozróżnić narzędzia i przyrządy do trasowania
* opisać procesy cięcia, ścinania oraz przecinania materiałów,
* rozróżnić narzędzia do wykonania operacji cięcia, ścinania oraz przecinania materiałów,
* opisać procesy gięcia oraz prostowania,
* rozróżnić narzędzia do wykonania operacji gięcia oraz prostowania,
* opisać procesy piłowania.
* rozróżnić narzędzia do wykonania operacji piłowania
* rozróżnić narzędzia do wykonania wiercenia, powiercania, rozwiercania i pogłębiania otworów,
* rozróżnić narzędzia do wykonania gwintowania ręcznego,
* rozróżnić materiały i narzędzia do wykonania nitowania,
* rozróżnić narzędzia do wykonania skrobania, docierania, polerowania
* rozróżnić narzędzia do wykonania połączeń gwintowych, kołkowych, sworzniowych, klinowych, wpustowych, wciskowych,
 |  | Klasa I |
| 1. Obróbka maszynowa części maszyn i urządzeń elektrycznych
 |  | * dobrać narzędzia, przyrządy i urządzenia do wykonania prac z zakresu obróbki maszynowej
* wskazać funkcje maszyn, przyrządów i urządzeń do obróbki maszynowej
* rozróżnić narzędzia obróbcze i maszyny do wykonania toczenia powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych
* rozróżnić narzędzia obróbcze i maszyny do frezowania powierzchni płaskich, kształtowych oraz rowków
* rozróżnić narzędzia obróbcze do szlifowania płaszczyzn, wałków oraz otworów
 | * rozróżnić elementy mocująco-ustalające materiał podczas frezowania powierzchni płaskich, kształtowych oraz rowków
* rozróżnić elementy mocująco-ustalające materiał podczas szlifowania płaszczyzn, wałków oraz otworów
 | Klasa I |
| 1. Pomiary warsztatowe
 |  | * opisać metody pomiarowe
* dobrać metody pomiarów warsztatowych
* rozróżnić pomocnicze urządzenia pomiarowe (np. liniały powierzchniowe, płyty pomiarowe, pryzmy, uchwyty do płytek wzorcowych, przyrząd kłowy)
* dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych
 | * wyjaśnić właściwości metrologiczne narzędzi i przyrządów pomiarowych
 | Klasa I |
| 1. **Połączenia elementów maszyn i urządzeń**
 | 1. Połączenia rozłączne
 |  | * sklasyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* zidentyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* rozróżnić połączenie gwintowe
* rozróżnić połączenie klinowe
* rozróżnić połączenie rurowe
* rozróżnić połączenie sprężyste
* rozróżnić połączenie sworzniowe
* rozróżnić połączenie wielowypustowe
* rozróżnić połączenie wpustowe
* rozróżnić połączenie śrubowe
* rozróżnić połączenie kołkowe
* rozróżnić połączenie kształtowe
 | * obliczyć parametry wytrzymałościowe połączeń rozłącznych
 | Klasa I |
| 1. Połączenia nierozłączne
 |  | * sklasyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* zidentyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* rozróżnić połączenie klejowe
* rozróżnić połączenie niskotemperaturowe spiekane
* rozróżnić połączenie nitowe
* rozróżnić połączenie spawane i zgrzewane
* rozróżnić połączenie łapkowe
 | * obliczyć parametry wytrzymałościowe połączeń nierozłącznych
* rozróżnić połączenie toxowanie
 | Klasa I |
|  | 1. Inne połączenia
 |  | * sklasyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* zidentyfikować rodzaje połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* rozróżnić połączenie cierne i kształtowo-cierne
* rozróżnić połączenie skurczowe
* rozróżnić połączenie wciskowe
 | * obliczyć parametry wytrzymałościowe połączeń innych
 |  |
|  |  |  | * zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
* 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
* zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne
* zastosować aktywne metody słuchania
* przeprowadzić dyskusje
* udzielić informacji zwrotnej
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu podstawy konstrukcji maszyn jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur a w tym:

* zaplanowanie lekcji (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 testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Dla przedmiotu podstawy konstrukcji maszyn, który jest przedmiotem teoretycznym zaleca się stosowanie metod podających, eksponujących i problemowych takich jak:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni podstaw konstrukcji maszyn, wyposażonej w stanowisko komputerowe przeznaczone dla nauczyciela, projektor multimedialny oraz próbki materiałów konstrukcyjnych, rysunki techniczne, narzędzia i przyrządy stosowane do obróbki części maszyn i urządzeń, przyrządy kontrolno-pomiarowe, dokumentacje techniczno-ruchowe maszyn i urządzeń, elementy układów mechanicznych, przykładowe połączenia mechaniczne lub rysunki przestawiające połączone elementy maszyn i urządzeń, zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne o tematyce związanej bezpośrednio z nauczanym przedmiotem.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych. Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy uczniów, aby dostosować się do możliwości i potrzeb ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. Nauczyciel powinien:

* dostosować stopień trudności planowanych zajęć do możliwości i potrzeb uczniów,
* przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji,
* motywować uczniów do pracy podczas zajęć dydaktycznych.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* sprawdziany zawierające pytania otwarte,
* testy zawierające pytania zamknięte,
* sprawdziany mieszane,
* odpowiedź ustną.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych.

W przypadku przedmiotu zawodowego jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, który ocenia przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych uczniów. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: elementów mechanicznych (mechanizmy i części maszyn), materiałów wideo czy dostępnych elementów wyposażenia pracowni, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

W obliczu bardzo szybko zmieniającej się branży, ewaluacja poprzez samoocenę jest niezbędna do późniejszej oceny stanu aktualności wiedzy przekazywanej uczniowi.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu podstawy konstrukcji maszyn dotyczą:

1. zastosowania materiałów konstrukcyjnych,
2. opisywania rodzajów obróbki ręcznej i maszynowej części maszyn i urządzeń elektrycznych,
3. rozróżniania połączeń mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych,
4. czytania i wykonywania rysunków technicznych.

**MASZYNY ELEKTRYCZNE**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie terminologii związanej z maszynami elektrycznymi.
2. Poszerzenie wiedzy dotyczącej budowy i zasady działania maszyn elektrycznych..
3. Ukształtowanie umiejętności rozpoznawania maszyn elektrycznych, ich elementów i podzespołów oraz określania ich parametrów.
4. Doskonalenie umiejętności czytania rysunków elektrycznych.
5. Kształtowanie umiejętności pracy w zespole, efektywnego komunikowania się, oraz umiejętności samokształcenia

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. sklasyfikować maszyny elektryczne,
2. rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych,
3. opisać budowę maszyn elektrycznych,
4. wyjaśnić zasadę działania maszyn elektrycznych,
5. rozpoznać parametry techniczne maszyn elektrycznych,
6. określić funkcje elementów i podzespołów maszyn elektrycznych,
7. rozpoznać parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych,
8. rozróżnić symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych,
9. odczytać schematy elektryczne,
10. wykonać schematy elektryczne,
11. wymienić [cele normalizacji krajowej](https://www.lexlege.pl/ustawa-o-normalizacji/rozdzial-2-cele-i-zasady-normalizacji-krajowej/3419/),
12. podać definicję i cechy normy,
13. rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej,
14. skorzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności,
15. skorzystać z norm i procedur oceny zgodności przy wykonywaniu zadań zawodowych,
16. przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
17. zastosować zasady komunikacji interpersonalnej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Wiadomości wstępne dotyczące maszyn elektrycznych** | 1. Zasady BHP dotyczące obsługi maszyn elektrycznych |  | * wymienić zagrożenia występujące podczas prac związanych z montażem ii obsługą maszyn elektrycznych,
* wymienić zasady przeciwdziałania zagrożeniom występującym podczas prac związanych z montażem i obsługą maszyn elektrycznych,
 |  | Klasa II  |
| 2. Ogólne informacje o maszynach elektrycznych |  | * sklasyfikować maszyny elektryczne według podstawowych kryteriów,
* opisać rodzaje pracy maszyn elektrycznych,
* wymienić stopnie ochrony maszyn elektrycznych,
* scharakteryzować formy wykonania maszyn elektrycznych,
* sklasyfikować materiały stosowane w maszynach elektrycznych,
* scharakteryzować materiały stosowane w maszynach elektrycznych,
* odczytać dane techniczne maszyn elektrycznych z katalogów,
* znaleźć informacje dotyczące maszyn elektrycznych w różnych źródłach informacji,
* rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej,
* skorzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności.
 | * sklasyfikować maszyny elektryczne z uwzględnieniem różnych kryteriów,
* zinterpretować symbole literowe, cyfrowe i literowo-cyfrowe używane do oznaczania maszyn elektrycznych,
* wymienić [cele normalizacji krajowej](https://www.lexlege.pl/ustawa-o-normalizacji/rozdzial-2-cele-i-zasady-normalizacji-krajowej/3419/),
* podać definicję i cechy normy,
 |  Klasa II |
| **III. Transformatory** | 1.Transformatory |  | * opisać budowę transformatora jednofazowego i trójfazowego,
* opisać zastosowania transformatorów,
* wyjaśnić zasadę działania transformatora,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej transformatora,
* zdefiniować parametry transformatora,
* scharakteryzować stany pracy transformatora,
* opisać sposób pomiarów parametrów transformatora,
* obliczyć podstawowe parametry transformatora,
* charakteryzować warunki pracy równoległej transformatorów trójfazowych,
 | * dokonać analizy wpływu zmiany parametrów transformatora jednofazowego na jego pracę,
* obliczyć parametry transformatora,
* dokonać analizy zależności między parametrami transformatora,
 | Klasa II  |
| 3. Autotransformatory i przekładniki |  | * opisać zastosowania autotransformatorów oraz przekładników prądowych i napięciowych,
* opisać budowę autotransformatorów i przekładników
* wyjaśnić zasadę działania autotransformatorów i przekładników,
* zdefiniować parametry autotransformatorów i przekładników
* odczytać parametry znamionowe z tabliczki znamionowej,
 | * przeanalizować wpływ obciążenia autotransformatora na jego parametry,
* narysować schemat podłączenia przyrządów pomiarowych do przekładników pomiarowych,
* scharakteryzować własności eksploatacyjne przekładników,
 | Klasa II |
| **III. Maszyny prądu stałego** | 1.Prądnice prądu stałego |  | * opisać budowę prądnicy prądu stałego,
* sklasyfikować prądnice prądu stałego
* wyjaśnić zasadę działania prądnicy prądu stałego,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej prądnicy prądu stałego,
* rozpoznać rodzaj prądnicy na podstawie schematu połączeń uzwojeń wzbudzenia i twornika,
* wymienić zastosowania różnych rodzajów prądnic,
* opisać sposoby regulacji napięcia w prądnicach prądu stałego
 | * narysować schematy połączeń uzwojeń wzbudzenia i twornika różnych rodzajów prądnic,
* analizować wpływ parametrów prądnicy prądu stałego na jej pracę,
 | Klasa II |
| 2. Silniki prądu stałego |  | * sklasyfikować silniki prądu stałego,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej silnika prądu stałego,
* opisać budowę silników prądu stałego,
* wyjaśnić zasadę działania silników prądu stałego,
* rozpoznać rodzaj silnika na podstawie schematu połączeń uzwojeń wzbudzenia i twornika,
* wymienić zastosowania różnych rodzajów silników prądu stałego,
* zinterpretować przebieg charakterystyki mechanicznej silnika prądu stałego,
* opisać sposoby ograniczania prądu rozruchowego silników prądu stałego,
* opisać sposoby regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego,
* scharakteryzować sposoby hamowania silników prądu stałego,
 | * narysować schematy połączeń uzwojeń wzbudzenia i twornika różnych rodzajów silników prądu stałego,
* przeanalizować wpływ parametrów silnika prądu stałego na jego pracę,
* obliczyć wartości parametrów pracy silnika prądu stałego,
* narysować charakterystyki mechaniczne silników prądu stałego,
* określić wpływ zmian wielkości elektrycznych silnika prądu stałego na jego charakterystykę mechaniczną,
 | Klasa II |
| **IV. Maszyny indukcyjne** | 1. Silniki indukcyjne trójfazowe |  | * opisać budowę silników pierścieniowych i klatkowych,
* wyjaśnić zasadę działania silników indukcyjnych trójfazowych,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej silnika indukcyjnego trójfazowego,
* wymienić zastosowania silników indukcyjnych trójfazowych,
* zinterpretować przebieg charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego,
* opisać sposoby rozruchu silników indukcyjnych,
* opisać sposoby regulacji prędkości obrotowej silników indukcyjnych,
* scharakteryzować sposoby hamowania silników indukcyjnych,
* opisać sposób zmiany kierunku wirowania silnika indukcyjnego,
 | * narysować charakterystykę mechaniczną silnika indukcyjnego,
* przeanalizować wpływ zmian parametrów silnika indukcyjnego na jego pracę,
* obliczyć wartości parametrów pracy silnika prądu stałego,
* określić wpływ zmian wielkości elektrycznych silnika indukcyjnego na jego charakterystykę mechaniczną,
 | Klasa III |
| 2. Silniki indukcyjne jednofazowe |  | * wymienić rodzaje silników indukcyjnych jednofazowych,
* opisać budowę silników indukcyjnych jednofazowych,
* wyjaśnić zasadę działania silników indukcyjnych jednofazowych,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej silnika indukcyjnego jednofazowego,
* wymienić zastosowania silników indukcyjnych jednofazowych,
* zinterpretować przebieg charakterystyki mechanicznej silnika indukcyjnego jednofazowego,
* opisać sposoby wytwarzania momentu rozruchowego w silnikach indukcyjnych jednofazowych
 | * scharakteryzować sposób regulacji prędkości obrotowej silników indukcyjnych jednofazowych,
 | Klasa III |
| **V. Maszyny synchroniczne** | 1. Prądnice synchroniczne |  | * sklasyfikować prądnice synchroniczne,
* opisać budowę prądnicy synchronicznej,
* wyjaśnić zasadę działania prądnicy synchronicznej,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej prądnicy synchronicznej,
* wymienić zastosowania prądnic synchronicznych,
* opisać sposoby regulacji napięcia w prądnicach synchronicznych,
 | * narysować charakterystykę zewnętrzną prądnicy synchronicznej,
* zinterpretować charakterystykę zewnętrzną prądnicy synchronicznej,
 | Klasa III |
| 2. Silniki synchroniczne |  | * opisać budowę silników synchronicznych,
* wyjaśnić zasadę działania silnika synchronicznego,
* wymienić rodzaje silników synchronicznych,
* odczytać parametry z tabliczki znamionowej silnika synchronicznego,
* wymienić zastosowania silników synchronicznych,
* zinterpretować charakterystykę mechaniczną silnika synchronicznego,
* scharakteryzować metody rozruchu silników synchronicznych,
* opisać możliwości regulacji prędkości silników synchronicznych,
 | * narysować charakterystykę mechaniczną silnika synchronicznego,
 | Klasa III |
| **VI. Mikromaszyny elektryczne** |  |  | * opisać zastosowania mikromaszyn elektrycznych,
* opisać budowę i zasadę działania wybranych mikromaszyn elektrycznych
* odczytać dane techniczne mikromaszyn elektrycznych z katalogów, dokumentacji technicznej,
* scharakteryzować parametry mikromaszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej,
 | * scharakteryzować wady i zalety mikromaszyn elektrycznych,
* porównać własności mechaniczne mikromaszyn elektrycznych,
 | Klasa III |
| **VII. Układy zasilania, zabezpieczeń sterowania i regulacji maszyn elektrycznych** |  |  | * opisać strukturę elektrycznego układu napędowego,
* scharakteryzować układy zasilania maszyn elektrycznych,
* scharakteryzować układy sterowania maszyn elektrycznych,
* scharakteryzować układy regulacji maszyn elektrycznych.
 |  | Klasa III |
|  |  |  | * zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy,
* 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,
* zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne,
* zastosować aktywne metody słuchania,
* przeprowadzić dyskusje
* udzielić informacji zwrotne.
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot maszyny elektryczne stanowi podbudowę teoretyczną do przedmiotu montaż i obsługa maszyn elektrycznych realizowanego w dalszym toku kształcenia. Głównym celem zajęć edukacyjnych jest poznanie przez uczniów pojęć, faktów i zasad związanych z maszynami elektrycznymi. Aby podnieść efektywność kształcenia należy uświadomić uczniom wagę wiadomości teoretycznych w sprawnym wykonywaniu zadań praktycznych, a w konsekwencji – w sprawnym wykonywaniu zadań zawodowych.

Treści nauczania należy wizualizować korzystając z programów komputerowych, filmów, prezentacji, schematów, modeli maszyn elektrycznych, oryginalnych części i podzespołów oraz rzeczywistych transformatorów, prądnic i silników elektrycznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności czytania dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych oraz schematów elektrycznych. Stosowane metody kształcenia powinny angażować uczniów w poszukiwanie informacji z różnych źródeł, co wdraża uczniów do samokształcenia. Zaleca się stosowanie pracy w grupach lub parach, aby uczniowie mogli korzystać z siebie nawzajem jako źródeł informacji oraz wspierać się w rozwiązywaniu problemów technicznych oraz rozwoju umiejętności zawodowych.

Dział programowy mikromaszyny elektryczne zaleca się realizować metodą projektów. Uczniowie w grupach przygotowują materiały, pokazy, filmy itp. dotyczące różnych mikromaszyn i prezentują je na forum klasy.

Program przedmiotu zaleca się realizować w pracowni maszyn elektrycznych, wyposażonej w transformatory, silniki elektryczne, prądnice, elementy i podzespoły maszyn elektrycznych, modele maszyn elektrycznych oraz stanowiska komputerowe umożliwiające korzystanie ze źródeł informacji technicznej i handlowej. Ponadto pracownia powinna być zaopatrzona w tablice i plansze poglądowe maszyn elektrycznych, programy komputerowe, prezentacje, filmy wizualizujące budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych, schematy, katalogi maszyn elektrycznych, dokumentację techniczną, czasopisma branżowe, normy PN.

Należy indywidualizować proces kształcenia dostosowując trudność planowanych zdań do potrzeb i możliwości uczniów. Wymaga to przygotowywania zadań o różnym stopniu trudności i złożoności oraz stosowania metod kształcenia umożliwiających pracę uczniów w różnym tempie. Należy różnicować czas wykonania zadania w zależności od możliwości ucznia. Nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy uwzględniając ich zainteresowania i predyspozycje.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych powinno mieć charakter ciągły. Na każdych zajęciach uczeń powinien otrzymać informację zwrotną, czy osiągnął założone przez nauczyciela cele lekcji. Aby było to możliwe wskazane jest przygotowanie na każde zajęcia kryteriów oceny osiągnięcia celów lekcji. Opracowanie tych kryteriów pozwoli na formułowanie informacji zwrotnej nie tylko przez nauczyciela, ale również przez innych uczniów (ocena koleżeńska) oraz umożliwi samoocenę ucznia. Przyczynia się to do przejmowania przez ucznia odpowiedzialności za własna naukę, a także wdraża do samokształcenia. Sumatywne sprawdzanie osiągnięć ucznia, przeprowadzane najczęściej w formie pisemnej, któremu towarzyszy stopień szkolny powinno również zawierać informację zwrotną dla ucznia na temat mocnych stron pracy i treści wymagających dalszej pracy, powtórzenia.

Sprawdziany osiągnięć edukacyjnych uczniów mogą mieć formę:

* testów zawierających pytania zamknięte (zadania wielokrotnego wyboru, zadania na dobieranie, zadanie typu prawda-fałsz),
* testów zawierających pytania otwarte (zadania rozszerzonej odpowiedzi, zadania krótkiej odpowiedzi, zadania z luką),
* testów mieszanych.

Teoretyczny charakter przedmiotu nie powinien ograniczać sprawdzania wiedzy do odtwarzania przyswojonych wiadomości. Należy zwracać uwagę na sprawdzanie stopnia zrozumienia nowego materiału poprzez stawianie przed uczniem zadań polegających na interpretacji, ocenie, wyjaśnieniu nowych treści.

Metodą sprawdzenie kompetencji przedmiotowych uczniów może być również ocena przygotowanych przez nich referatów oraz produktów projektów edukacyjnych.

Należy oceniać również umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną, umiejętność wyszukiwania informacji oraz umiejętność współpracy (pracy grupie). Wskazane jest wdrażanie uczniów do oceny koleżeńskiej i samooceny.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Proponuje się ewaluację programu nauczania przedmiotu maszyny elektryczne według następujących kryteriów:

1. skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
2. adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości uczniów,
3. trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań uczniów,
4. zgodność warunków realizacji programu ze szkolną bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych uczniów, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu maszyny elektryczne:

* posługiwania się terminologią związaną z maszynami elektrycznymi,
* opisywania budowy i zasady działania maszyn elektrycznych,
* rozpoznawania maszyn elektrycznych, ich elementów i podzespołów,
* określania parametrów maszyn elektrycznych, ich elementów i podzespołów.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

1. arkusz samooceny nauczyciela realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
* czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności uczniów dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
* czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
* czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów,
* czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego dział i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
* czy uczniowie zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
* czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości uczniów,
* czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji uczniów,
* czy uczniowie byli zaangażowani podczas zajęć,
* czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla uczniów,
* czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które uczeń będzie w przyszłości wykonywał,
1. ankiety dla uczniów, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
* znajomości zasad oceniania,
* znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
* przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
* adekwatności tempa zajęć do możliwości uczniów,
* otrzymywania informacji zwrotnej od nauczyciela na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
* atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
* możliwości uczenia się we współpracy,
* możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
* ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
* przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
* możliwości rozwijania swoich zainteresowań
1. wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych uczniów, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez uczniów.

**URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**

 **Cele ogólne przedmiotu**

1. Zapoznanie się z rodzajami urządzeń energoelektronicznych, grzejnych i chłodniczych.
2. Poznanie zasad przesyłania energii elektrycznej.
3. Rozwijanie wiedzy na temat rodzajów podzespołów i elementów urządzeń elektrycznych.
4. Zapoznanie się z rodzajem i budową elektronarzędzi i sprzętu AGD.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. sklasyfikować urządzenia energoelektroniczne, grzejne i chłodnicze,
2. rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych,
3. rozróżnić elementy budowy urządzeń elektrycznych,
4. określić zasady działania urządzeń elektrycznych,
5. rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych,
6. rozróżnić parametry techniczne urządzeń elektrycznych,
7. określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych,
8. rozróżnić przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
9. dobrać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z ich przeznaczeniem,
10. zinterpretować oznaczenia przewodów i kabli stosowanych w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
11. przestrzegać zasad kultury osobistej i etyki zawodowej
12. zastosować zasady komunikacji interpersonalnej,

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Urządzenia energoelektroniczne, grzejne i chłodnicze** | 1. Urządzenia energoelektroniczne
 |  | * sklasyfikować urządzenia energoelektroniczne
* rozróżnić elementy budowy urządzeń energoelektronicznych
* zidentyfikować zasady działania urządzeń energoelektronicznych,
* rozróżnić parametry techniczne urządzeń energoelektronicznych
* określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych
* opisać zjawisko komutacji
* opisać rodzaje i zasadę działania prostowników niesterowanych i sterowanych.
* opisać zasadę działania sterowników prądu zmiennego jedno i trójfazowego,
* opisać zasadę działania energoelektronicznych łączników jednofazowego i trójfazowego prądu przemiennego
* opisać zasadę działania energoelektronicznych łączników prądu stałego
* opisać zasadę działania falowników w urządzeniach elektrycznych
* opisać zasadę działania przekształtników prądu stałego
* określić zasady obsługi urządzeń energoelektronicznych
 |  | Klasa II |
| 1. Urządzenia grzejne i chłodnicze
 |  | * sklasyfikować urządzenia grzejne i chłodnicze,
* rozróżnić elementy budowy urządzeń grzejnych i chłodniczych,
* zidentyfikować zasady działania urządzeń grzejnych i chłodniczych,
* rozróżnić parametry techniczne urządzeń grzejnych i chłodniczych,
* określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych
* opisać sposoby przemiany energii elektrycznej w cieplną
* określić metody grzejne,
* wskazywać materiały grzejne, izolacyjne i ogniotrwałe,
* rozróżnić elementy grzejne,
* określić zasady regulacji temperatury w urządzeniach grzejnych,
* opisać grzejnictwo elektryczne oporowe przemysłowe,
* określić zasadę działania łukowego urządzenia grzejnego
* określić zasadę działania elektrodowego urządzenia grzejnego
* określić zasadę działania indukcyjnego urządzenia grzejnego
* zdefiniować pojemnościowe urządzenia grzejne
* zdefiniować promiennikowe urządzenia grzejne
* określić zasadę działania ogrzewania podłogowego
* określić zasadę działania ogrzewania schodów i podjazdów
* określić zasadę działania energooszczędnych urządzeń grzejnych
* określić zasadę działania klimatyzacji, klimatyzatorów
* określić zasadę działania wentylacji i klimatyzacji przemysłowej,
* zdefiniować chłodnictwo absorpcyjne i sprężarkowe,
 |  | Klasa II |
| **II. Układy zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych** | 1. Przewody i kable elektryczne
 |  | * rozpoznać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
* dobrać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z ich przeznaczeniem
* zinterpretować oznaczenia przewodów i kabli stosowanych w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
 | * scharakteryzować urządzenia do kompensacji mocy biernej
 | Klasa II |
| 1. Elementy układów zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych
 |  | * scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych,
* rozróżnić elementy instalacji elektrycznej,
* rozróżnić osprzęt instalacyjny,
* odczytać schemat instalacji elektrycznej,
* odczytać plan instalacji elektrycznej,
* rozróżnić łączniki niskiego napięcia,
* zinterpretować parametry łączników niskiego napięcia,
* wskazać zastosowanie urządzeń przesyłowych, zabezpieczeniowych i rozdzielczych
 | * dobrać elementy układów zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z ich przeznaczeniem,
* porównać właściwości łączników niskiego napięcia,
 | Klasa II |
| **III. Urządzenia elektryczne powszechnego użytku** | 1. Elektronarzędzia
 |  | * sklasyfikować urządzenia elektryczne
* rozróżnić elementy budowy urządzeń elektrycznych
* zidentyfikować zasady działania urządzeń elektrycznych
* określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych
* określić budowę i zasadę działania wiertarki
* określić budowę i zasadę działania młota udarowego
* określić budowę i zasadę działania szlifierki
* określić budowę i zasadę działania pilarki
* określić budowę i zasadę działania wkrętarki
* określić budowę i zasadę działania opalarki
* określić budowę i zasadę działania strugarki
* określić budowę i zasadę działania spawarki
* określić budowę i zasadę działania lutownicy
 | * rozróżnić parametry techniczne urządzeń elektrycznych
 | Klasa II |
| 1. Sprzęt AGD
 |  | * sklasyfikować urządzenia elektryczne
* rozróżnić elementy budowy urządzeń elektrycznych
* zidentyfikować zasady działania urządzeń elektrycznych
* określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych
* określić budowę i zasadę działania pralki automatycznej
* określić budowę i zasadę działania chłodziarki
* określić budowę i zasadę działania odkurzacza
* określić budowę i zasadę działania czajnika elektrycznego
* określić budowę i zasadę działania zmywarki
* określić budowę i zasadę działania ekspresu do kawy
* określić budowę i zasadę działania kuchenki mikrofalowe
* określić budowę i zasadę działania roboty kuchenne,
* określić budowę i zasadę działania sokowirówki, krajalnice, maszynki do mielenia mięsa,
 | * rozróżnić parametry techniczne urządzeń elektrycznych
 | Klasa II |
|  |  |  | * zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
* 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
* zidentyfikować sygnały werbalne i niewerbalne
* zastosować aktywne metody słuchania
* przeprowadzić dyskusje
* udzielić informacji zwrotnej
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu urządzenia elektryczne jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji (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 testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Dla przedmiotu urządzenia elektryczne, który jest przedmiotem teoretycznym zaleca się stosowanie metod podających, eksponujących i problemowych takich jak:

* wykład informacyjny,
* metoda przewodniego tekstu
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni urządzeń elektrycznych, wyposażonej w stanowisko komputerowe przeznaczone dla nauczyciela, projektor multimedialny, stanowisko do demonstracji działania wybranych urządzeń elektrycznych, katalogi urządzeń elektrycznych, modele części urządzeń, czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN, oraz tablice i plansze poglądowe, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne o tematyce związanej bezpośrednio z nauczanym przedmiotem.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym. Nauczyciel powinien:

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

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* ustnych sprawdzianów poziomu wiedzy i umiejętności,
* pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
* ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
* produktu projektu i jego prezentacji,
* portfolia.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych.

W przypadku przedmiotu zawodowego jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, który ocenia przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych uczniów. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych np.: katalogów urządzeń elektrycznych, modeli części urządzeń, czasopism branżowe, materiałów wideo czy dostępnych elementów wyposażenia pracowni, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

W obliczu bardzo szybko zmieniającej się branży, ewaluacja poprzez samoocenę jest niezbędna do późniejszej oceny stanu aktualności wiedzy przekazywanej uczniowi.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu urządzenia elektryczne dotyczą:

1. Opisywania rodzajów urządzeń energoelektronicznych, grzejnych i chłodniczych,
2. Poznania zasad przesyłania energii elektrycznej,
3. Odpowiedniego zastosowania podzespołów i elementów urządzeń elektrycznych,
4. Rozróżniania rodzajów i budowy elektronarzędzi i sprzętu AGD.

**JĘZYK OBCY ZAWODOWY W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności komunikowania się biernego i czynnego w celu realizacji zadań zawodowych,
2. Poznanie specjalistycznego słownictwa technicznego,
3. Posługiwanie się terminologią i wiedzą specjalistyczną w języku obcym.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. zrozumieć proste wypowiedzi ustne w języku obcym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych,
2. sformułować wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych,
3. uczestniczyć w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych,
4. posłużyć się dokumentacją techniczną w języku obcym,
5. zrozumieć treść filmów instruktażowych w języku obcym,
6. korzystać ze słowników technicznych i literatury specjalistycznej,
7. doskonalić własne umiejętności językowe.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Praktyczna komunikacja w języku obcym**
 | 1. Słownictwo związane z wykonywaniem zadań zawodowych
 |  | * zastosować nazwy technologii, procesów i pojęć z branży elektrycznej
* posłużyć się słownictwem technicznym w języku obcym
 | * przedstawić w języku obcym procesy wykonywania zadania zawodowe
 | Klasa III |
| 1. Obsługa klientów w języku obcym
 |  | * odpowiedzieć na pytania stawiane przez klientów w języku obcym
* przeprowadzić rozmowę z klientem w języku obcym dotyczącą wykonywania zadań zawodowych
* porozumieć się w zakresie organizacji stanowiska pracy
* porozumieć się w zakresie wykonywania prac elektromechanicznych
 | * przeprowadzić rozmowę z klientem w języku obcym w zakresie określonych zadań zawodowych (np. zakupu sterowników programowalnych, uzgodnienia dostawy)
* przeprowadzić rozmowę reklamacyjną dotyczącą źle wykonanej pracy
* przeprowadzić rozmowę w zespole dotyczącą wykonania prac instalacyjnych
 | Klasa III |
| 1. Szukanie pracy w zawodzie
 |  | * odczytać oferty pracy w języku obcym
* przedstawić swoje CV przed potencjalnym pracodawcą
 | * opisać swoje doświadczenie zawodowe
 | Klasa III |
| 1. **Obcojęzyczne materiały informacyjne**
 | 1. Korespondencja w języku obcym
 |  | * poprowadzić korespondencję mailową z innymi pracownikami oraz klientami w języku obcym
 | * poprowadzić z przełożonymi oficjalną korespondencję listową
 | Klasa III |
| 1. Pozyskiwanie informacji zawodowych z zasobów internetowych
 |  | * pozyskać informacje na temat maszyn i urządzeń elektromechanicznych
* pozyskać informacje na temat nowych technologii
* posłużyć się dokumentacją techniczną w języku obcym
 | * dokonać tłumaczenia specyfikacji technicznej maszyn i urządzeń elektromechanicznych
* dokonać tłumaczenia instrukcji obsługi
 | Klasa III |
| 1. Oznakowanie materiałów oraz maszyn i urządzeń elektromechanicznych
 |  | * odczytać informacje zawarte na etykiecie materiałowej
* odczytać informacje znajdujące się na panelu maszyny lub urządzenia elektromechanicznego
* odczytać informacje z etykiety bezpieczeństwa maszyny lub urządzenia elektromechanicznego
 | * zinterpretować komunikaty wyświetlane na panelu maszyny lub urządzenia elektromechanicznego
 | Klasa III |
|  |  |  | * analizuje własne kompetencje
* wyznacza własne cele rozwoju zawodowego
* planuje drogę rozwoju zawodowego
* wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

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

* zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych 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 indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych
i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzić ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Nauczyciel realizujący przedmiot język obcy zawodowy w branży elektrycznej powinien współpracować z kadrą uczącą języka ogólnego, gdyż tylko dobra znajomość podstaw językowych, może przybliżyć ucznia do poznania języka specjalistycznego i posługiwania się nim podczas realizacji przyszłych zadań zawodowych. Zdawać sobie jednocześnie trzeba sprawę, że zajęcia z języka angielskiego zawodowego w szkole, z racji relatywnie małej liczby godzin, nie pozwoli uczniowi nabyć niezbędnej kompetencji językowej, a jedynie pozwoli na poznanie podstaw specjalistycznej komunikacji i słownictwa. Dalsza samo edukacja i zachęcenie ucznia do pogłębiania swojej wiedzy w tym zakresie będzie zatem jednym z kluczowych celów na tym etapie nauki.

Dla przedmiotu język obcy zawodowy w branży elektrycznej, który jest przedmiotem teoretycznym zaleca się stosowanie metod podających, eksponujących i problemowych takich jak:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone pracowni komunikowania się w języku obcym zawodowym wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela z komputerem stacjonarnym zawierającym oprogramowanie biurowe i z dostępem do Internetu, oraz urządzeniem wielofunkcyjnym, projektor multimedialny, telewizor, ekran projekcyjny, tablicę szkolną białą suchościeralną, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych. Pracownia wyposażona w 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.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych. Ważną kwestią jest indywidualizacja pracy uczniów, aby dostosować się do możliwości i potrzeb ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia zawodowego. W przypadku przedmiotu język obcy zawodowy w branży elektrycznej liczba kształconych w grupie uczniów nie powinna przekraczać 12 osób.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru wielokrotnego, z luką),
* testy mieszane,
* systemów e-learning umożliwiające analizę osiągnięć ucznia,
* wypowiedzi ustne,
* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracować wybranego zagadnienia,
* quizy i konkursy wiedzy indywidualnej lub zespołowo.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Zaleca się stosować zarówno metod ilościowych jak jakościowych. Metody ilościowe mają w głównej mierze postać ankiet autoryzacyjnych (rzadziej pocztowych lub internetowych). Główną zaletą tego typu rozwiązania jest możliwość dotarcia do dużej liczby osób, wadą natomiast brak pogłębionej refleksji. W przypadku zastosowania metod jakościowych (wywiad, obserwacja, analiza dokumentów) można dogłębnie poznać i zinterpretować problem.

W przypadku ewaluacji programu typową metodą jest ankieta ewaluacyjna, natomiast narzędziem kwestionariusz ankiety, który zawiera pytania zadawane respondentom. Samo zbieranie danych możemy powierzyć praktycznie dowolnej osobie, pod warunkiem, że wcześniej zostanie do tego przygotowana.

Podczas realizacji badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych. Jedną z bardziej zawansowanych metod jest tzw. badanie
w działaniu (actionreserch), przeprowadzić w nauczanej klasie, a nakierowane na świadome wprowadzić określonej zmiany (np. sposobu prezentacji słownictwa), a następnie obserwacji efektów takiej zmiany. Daje to możliwość na uzupełnianie oraz pogłębianie danych i informacji zdobytych kilkoma metodami, co sprzyja lepszej ocenie reakcji uczniów i prowadzi do celu, jakim powinno być nauczanie skoncentrowane na uczniu i ukierunkowanym rozwoju jego umiejętności i niezależności.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu język obcy zawodowy w branży elektrycznej dotyczą:

1. komunikowania się biernego i czynnego w celu realizacji zadań zawodowych,
2. posługiwanie się terminologią i wiedzą specjalistyczną w języku obcym,
3. posługiwania się dokumentacją techniczną w języku obcym.

**POMIARY ELEKTRYCZNE**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Kształtowanie nawyku przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pomiarów elektrycznych.
2. Ukształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych.
3. Doskonalenie umiejętności posługiwania się schematami elektrycznymi.
4. Kształtowanie postawy odpowiedzialnej pracy w zespole

**Cele operacyjne:**

**Uczeń potrafi:**

1. dobrać metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych,
2. dobrać przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych,
3. zmontować układy pomiarowe,
4. odczytać wyniki pomiarów parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych,
5. wyznaczyć wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i analogowych układach elektronicznych z wyników przeprowadzonych pomiarów,
6. zastosować oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych,
7. rozróżnić symbole graficzne elementów elektrycznych i elektronicznych,
8. rozróżnić symbole graficzne układów i urządzeń elektrycznych,
9. rozpoznać symbole graficzne przyrządów pomiarowych stosowanych w elektrotechnice,
10. odczytać schematy elektryczne,
11. wykonać schematy elektryczne,
12. zaplanować wykonanie zadania,
13. współpracować w zespole.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Podstawy miernictwa elektrycznego** | 1.Bezpieczeństwo podczas wykonywania pomiarów elektrycznych |  | * omówić zasady dotyczące bezpieczeństwa pracy, ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej podczas wykonywania pomiarów elektrycznych,
* wymienić czynniki decydujące o stopniu porażenia prądem elektrycznym,
* omówić zasady postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym,
* wymienić zasady bhp dotyczące wykonywania połączeń mechanicznych i elektrycznych
* wymienić zasady bhp dotyczące wykonywania pomiarów elektrycznych,
 | * określić zagrożenia wynikające z działania prądu elektrycznego na organizm ludzki,
 | Klasa I |
|  | 2. Mierniki elektryczne |  | * zinterpretować oznaczenia i symbole stosowane na elektromechanicznych miernikach analogowych,
* zinterpretować oznaczenia i symbole stosowane na miernikach cyfrowych,
* obsługiwać urządzenia i przyrządy pomiarowe,
* scharakteryzować sposoby włączania mierników do obwodów elektrycznych,
 | * scharakteryzować metody rozszerzania zakresu pomiarowego mierników,
* określić wpływ parametrów miernika na dokładność pomiaru,
 | Klasa I |
|  | 3.Układy pomiarowe |  | * zorganizować stanowisko pomiarowe zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz wymaganiami ergonomii;
* scharakteryzować pomocniczy sprzęt pomiarowy znajdujący się w pracowni,
* wymienić zasady łączenia obwodów elektrycznych,
* skorzystać z oprogramowania użytkowego do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych,
 |  |  Klasa I |
| **II. Pomiary w układach elektrycznych** | 1. Pomiaryw obwodach prądu stałego |  | * przeprowadzić pomiary elektryczne zgodnie z zasadami bhp,
* połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem,
* wykonać pomiary zgodnie z instrukcją,
* wykonać pomiar i regulację napięcia stałego,
* wykonać pomiar i regulację natężenia prądu,
* dokonać pomiaru rezystancji różnymi metodami,
* dokonać pomiarów napięć i prądów w obwodach rozgałęzionych,
* sprawdzić podstawowe prawa elektrotechniki,
* dokonać pomiaru mocy w obwodach prądu stałego,
* wyznaczyć parametry źródła prądu stałego,
* odczytać wskazania mierników,
* notować wyniki pomiarów w tabeli,
* zastosować programy komputerowe symulujące pracę układów elektrycznych,
 | * zaprojektować układ pomiarowy do pomiaru wybranej wielkości elektrycznej w obwodach prądu stałego,
* dobrać metodę pomiaru oraz urządzenia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów wybranej wielkości elektrycznej w obwodach prądu stałego,
* zinterpretować wyniki pomiarów w obwodach prądu stałego,
* przeanalizować pracę układu prądu stałego na podstawie wyników pomiarów,
* sprawdzić poprawność działania układu na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów w obwodach prądu stałego,
 | Klasa I |
| 2. Pomiary w obwodach prądu zmiennego |  | * przygotować oscyloskop do pomiarów,
* przyłączyć oscyloskop do obwodu elektrycznego,
* wyznaczyć parametry przebiegów sinusoidalnych na podstawie oscylogramów,
* dokonać pomiaru pojemności i indukcyjności,
* wykonać pomiary w obwodach szeregowego połączenia RL i RC,
* wykonać pomiary w obwodach równoległego połączenia RL i RC,
* wykonać pomiary w obwodach szeregowego i równoległego połączenia RLC,
* dokonać pomiaru mocy i energii odbiornika jednofazowego,
* dokonać pomiarów napięć, prądów i mocy odbiornika trójfazowego połączonego w gwiazdę,
* dokonać pomiarów napięć, prądów i mocy odbiornika trójfazowego połączonego w trójkąt,
* zastosować oprogramowanie użytkowe do realizacji badań elementów, układów i obwodów elektrycznych,`
 | * zaprojektować układ do pomiaru wybranej wielkości elektrycznej w obwodach prądu zmiennego,
* dobrać metodę pomiaru oraz urządzenia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów wybranej wielkości elektrycznej w obwodach prądu zmiennego,
* zinterpretować wyniki pomiarów w obwodach prądu zmiennego,
* przeanalizować pracę układu prądu zmiennego na podstawie wyników pomiarów,
* sprawdzić poprawność działania układu na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów w obwodach prądu zmiennego,
 |  Klasa I |
| IIII**. Pomiary w układach elektroniki analogowej** | 1. Badanie elementów elektronicznych |  | * wykonać pomiary parametrów półprzewodnikowych elementów bezzłączowych,
* wykonać pomiary parametrów diod półprzewodnikowych
* wykonać pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych i unipolarnych,
* wykonać pomiary parametrów półprzewodnikowych elementów przełączających,
* wykonać pomiary parametrów elementów optoelektronicznych,
* wykreślić charakterystyki elementów elektronicznych na podstawie pomiarów,
 | * zaprojektować układ do pomiaru wybranego parametru elementu elektronicznego,
* dobrać metodę pomiaru oraz urządzenia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów wybranego parametru elementu elektronicznego,
* zinterpretować wyniki pomiarów,
* przeanalizować działanie elementu elektronicznego na podstawie wyników pomiarów,
 | Klasa II |
| 2. Badanie układów elektroniki analogowej |  | * wykonać pomiary wielkości elektrycznych w układach prostowniczych, stabilizacyjnych, wzmacniających, zasilających.
* obserwować przebiegi prądów i napięć w układach elektroniki analogowej przy pomocy oscyloskopu,
* wykreślić charakterystyki na podstawie wyników pomiarów,
* zinterpretować wyniki pomiarów.
 | * dobrać urządzenia i przyrządy do wykonania pomiarów,
* przeanalizować pracę układu elektroniki analogowej na podstawie wyników pomiarów.
 | Klasa II |
|  |  |  | * omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy,
* określić czas realizacji zadań,
* zrealizować działania w wyznaczonym czasie,
* monitorować realizację zaplanowanych działań,
* dokonać modyfikacji zaplanowanych działań,
* dokonać samooceny wykonanej pracy,
* pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania,
* przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole,
* zaangażować się w realizację wspólnych działań zespołu,
* zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu.
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot pomiary elektryczne jest skorelowany z przedmiotem podstawy elektrotechniki i elektroniki. Wiedza i umiejętności uczniów ukształtowane w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki są rozwijane w wymiarze praktycznym oraz utrwalane poprzez wykonywanie czynności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów, obserwację przebiegów wielkości elektrycznych w rzeczywistych układach. Praktyczny charakter przedmiotu powoduje, że powinien być realizowany w formie ćwiczeń laboratoryjnych. Oprócz wykonywania zaplanowanych ćwiczeń zgodnie z instrukcją., w zależności od potrzeb i możliwości uczniów, wybrane ćwiczenia mogą być realizowane metodą tekstu przewodniego lub metodą projektów. Nauczyciel może również indywidualizować proces kształcenia organizując zajęcia tak, że część uczniów pracuje z instrukcją, a część z tekstem przewodnim. Zaleca się, żeby uczniowie mieli wtedy możliwość wyboru metody.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni elektrotechniki i elektroniki wyposażonej wyposażone w stoły laboratoryjne zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny. Na wyposażeniu pracowni powinny znajdować się: zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy; elementy elektryczne i elektroniczne, przewody elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów. Pożądane jest, aby uczniowie mieli do dyspozycji stanowiska komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych. W pracowni powinny znajdować się schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych, instrukcje do ćwiczeń, karty pracy, teksty przewodnie, podręczniki, literatura fachowa, czasopisma branżowe, katalogi, normy PN.

Zaleca się aby liczba kształconych w grupie uczniów nie przekraczała 15 osób.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych polega przede wszystkim na obserwacji uczniów podczas wykonywania ćwiczeń. Obserwacji powinna towarzyszyć informacja zwrotna dotycząca umiejętności pracy z instrukcją – umiejętności czytania ze zrozumieniem tekstu technicznego, dokładności w wykonywaniu czynności łączenia obwodów elektrycznych, doboru mierników, odczytywania wyników pomiarów. W przypadku pracy z tekstem przewodnim ocenie podlega ponadto umiejętność syntezy wiadomości przedmiotowych.

Ocena opracowanych przez uczniów sprawozdań z wykonanych ćwiczeń pozwala sprawdzić umiejętność analizowania pracy układów elektrycznych, stosowania praw elektrotechniki, wykonywania obliczeń, rysowania schematów, wykreślania charakterystyk.

Zaleca się sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów również za pomocą pisemnych testów wiedzy i odpowiedzi ustnych.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Proponuje się ewaluację programu nauczania przedmiotu pomiary elektryczne według następujących kryteriów:

1. skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
2. adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości uczniów,
3. trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań uczniów,
4. zgodność warunków realizacji programu ze szkolną bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych uczniów, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu pomiary elektryczne:

1. organizowania stanowiska pomiarowego i przeprowadzanie pomiarów elektrycznych zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy,
2. łączenia układów elektrycznych na podstawie schematu,
3. wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych,
4. analizowania pracy układu elektrycznego na podstawie wyników pomiarów.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

1. arkusz samooceny nauczyciela realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
* czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności uczniów dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
* czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
* czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów,
* czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego dział i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
* czy uczniowie zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
* czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości uczniów,
* czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji uczniów,
* czy uczniowie byli zaangażowani podczas zajęć,
* czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla uczniów,
* czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które uczeń będzie w przyszłości wykonywał,
1. ankiety dla uczniów, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
* znajomości zasad oceniania,
* znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
* przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
* adekwatności tempa zajęć do możliwości uczniów,
* otrzymywania informacji zwrotnej od nauczyciela na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
* atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
* możliwości uczenia się we współpracy,
* możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
* ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
* przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
* możliwości rozwijania swoich zainteresowań
1. wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych uczniów, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez uczniów.

**WYTWARZANIE I MONTOWANIE ELEMENTÓW MASZYN I URZĄDZEŃ**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie połączeń mechanicznych.
2. Zapoznanie się z metodami wytwarzania części maszyn i urządzeń.
3. Kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów warsztatowych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozpoznać właściwości materiałów konstrukcyjnych,
2. wykonać obróbkę ręczną części maszyn i urządzeń elektrycznych,
3. wykonać obróbkę maszynową części maszyn i urządzeń elektrycznych,
4. wykonać pomiary warsztatowe części maszyn i urządzeń elektrycznych,
5. wykonać połączenia mechaniczne części maszyn i urządzeń elektrycznych,
6. odczytać rysunki techniczne,
7. wykonać rysunki techniczne,
8. zaplanować wykonanie zadania,
9. współpracować w zespole.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Obróbka części maszyn**
 | 1. Materiały konstrukcyjne
 |  | * sklasyfikować materiały konstrukcyjne
* określić cechy charakterystyczne materiałów konstrukcyjnych
* rozpoznać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające
* dobrać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające
* rozpoznać rodzaje korozji metali
* dobrać sposoby ochrony przed korozją metali
* wykonywać prace związane z zabezpieczeniami antykorozyjnymi
 | * opisać właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz uszczelniających
 | Klasa II |
| 1. Narzędzia i przyrządy pomiarowe
 |  | * dobrać metody pomiarów warsztatowych
* dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do pomiarów warsztatowych
* posłużyć się narzędziami i przyrządami do pomiarów warsztatowych
* przeprowadzać pomiary warsztatowe części maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać pomiary przyrządami suwmiarkowymi
* wykonywać pomiary przyrządami mikrometrycznymi
* wykonywać pomiary za pomocą płytek wzorcowych
* wykonywać pomiary za pomocą czujnika zegarowego
* wykonywać pomiary kątów
* sprawdzać płaskość powierzchni
* sprawdzać wielkości szczelin
* sprawdzać wartości promieni zaokrągleń
 | * wyjaśnić właściwości metrologiczne narzędzi i przyrządów pomiarowych
 | Klasa II |
| 1. Obróbka ręczna
 |  | * dobrać narzędzia i przyrządy do obróbki ręcznej
* określić przeznaczenie narzędzi i przyrządów do obróbki ręcznej
* posłużyć się narzędziami i przyrządami do obróbki ręcznej
* przeprowadzać obróbkę ręczną części maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać trasowanie na płaszczyźnie
* wykonywać trasowanie przestrzenne
* przeprowadzać operacje cięcia, ścinania oraz przecinania materiałów
* przeprowadzać operacje gięcia oraz prostowania
* przeprowadzać operacje piłowania powierzchni płaskich
* przeprowadzać operacje piłowania powierzchni kształtowych
* przygotować i uzbroić wiertarkę do wykonania wiercenia, powiercania, rozwiercania i pogłębiania otworów
* przeprowadzać wiercenie, powiercanie, rozwiercanie i pogłębianie otworów
* wykonywać gwint wewnętrzny
* wykonywać gwint zewnętrzny
* przygotować części do wykonania nitowania
* wykonywać nitowanie
* przygotować powierzchnie części maszyn do wykonania skrobania, docierania, polerowania
* wykonywać skrobanie, docieranie, polerowanie
 |  | Klasa II |
| 1. Obróbka maszynowa
 |  | * dobrać narzędzia, przyrządy i urządzenia do wykonania prac z zakresu obróbki maszynowej
* wskazywać funkcje maszyn, przyrządów i urządzeń do obróbki maszynowej
* posłużyć się maszynami, przyrządami i urządzeniami do obróbki maszynowej
* przeprowadzać obróbkę maszynową części maszyn i urządzeń elektrycznych
* dobrać elementy mocująco-ustalające materiał podczas toczenia powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych
* uzbrajać tokarkę (zamocować na tokarce elementy mocująco-ustalające oraz narzędzia obróbcze) w celu wykonania toczenia powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych
* dobrać elementy mocująco-ustalające materiał podczas frezowania powierzchni płaskich, kształtowych oraz rowków
* uzbrajać frezarkę (zamocować na frezarce elementy mocująco-ustalające oraz narzędzia obróbcze) w celu wykonania frezowania powierzchni płaskich, kształtowych oraz rowków
* wykonywać operacje (zabiegi) frezowania powierzchni płaskich, kształtowych oraz rowków
* dobrać elementy mocująco-ustalające materiał podczas szlifowania płaszczyzn, wałków oraz otworów
* uzbrajać szlifierkę (zamocować na szlifierce elementy mocująco-ustalające oraz narzędzia obróbcze) w celu wykonania szlifowania płaszczyzn, wałków oraz otworów
* wykonywać operacje (zabiegi) szlifowania płaszczyzn, wałków oraz otworów
 | * opisać budowę maszyn przeznaczonych do obróbki wiórowej
 | Klasa II |
| 1. **Połączenia części maszyn**
 | 1. Połączenia rozłączne
 |  | * sklasyfikować rodzaje połączeń rozłącznych mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* rozpoznać rodzaje połączeń rozłącznych mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* przygotować elementy do montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych
* połączyć mechanicznie części maszyn i urządzeń elektrycznych
* skontrolować jakość wykonanego montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać połączenie gwintowe
* wykonywać połączenie klinowe
* wykonywać połączenie rurowe
* wykonywać połączenie sprężyste
* wykonywać połączenie sworzniowe
* wykonywać połączenie wielowypustowe
* wykonywać połączenie wpustowe
* wykonywać połączenie śrubowe
* wykonywać połączenie kołkowe
* wykonywać połączenie kształtowe
 | * określić parametry wytrzymałościowe połączeń rozłącznych
 | Klasa II |
| 1. Połączenia nierozłączne
 |  | * sklasyfikować rodzaje połączeń nierozłącznych mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* rozpoznać rodzaje połączeń nierozłącznych mechanicznych części maszyn i urządzeń elektrycznych
* przygotować elementy do montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych
* połączyć mechanicznie części maszyn i urządzeń elektrycznych
* skontrolować jakość wykonanego montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać połączenie klejowe
* wykonywać połączenie niskotemperaturowe spiekane
* wykonywać połączenie nitowe
* wykonywać połączenie spawane i zgrzewane
* wykonywać połączenie łapkowe
 | określić parametry wytrzymałościowe połączeń nierozłącznych | Klasa II |
|  | 1. Inne połączenia
 |  | * wykonywać połączenie cierne i kształtowo-cierne
* wykonywać połączenie skurczowe
* wykonywać połączenie wciskowe
 | * określić parametry wytrzymałościowe połączeń
 |  |
|  |  |  | * omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy,
* określić czas realizacji zadań,
* zrealizować działania w wyznaczonym czasie,
* monitorować realizację zaplanowanych działań,
* dokonać modyfikacji zaplanowanych działań,
* dokonać samooceny wykonanej pracy,
* pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania,
* przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole.
* zaangażować się w realizację wspólnych działań zespołu,
* zmodyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu.
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu wytwarzanie i montowanie elementów maszyn i urządzeń jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji (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 testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych
i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Wytwarzanie i montowanie elementów maszyn i urządzeń, jest przedmiotem o charakterze praktycznym oprócz metod podających (np. wykład, instruktaż) oraz eksponujących (pokaz, film) na pierwszy plan wybijają się metody praktyczne oraz problemowe. Na szczególną uwagę zasługuje cały wachlarz metod praktycznych, szczególnie charakterystycznych dla kształcenia zawodowego. Należą do nich:

* pokaz z instruktażem,
* pokaz z objaśnieniem,
* ćwiczenia przedmiotowe,
* metoda projektów,
* metoda przewodniego tekstu.

W zakresie kształcenia zawodowego bardzo dobrze sprawdza się również nauczanie problemowe ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących:

* metoda przypadków,
* metoda sytuacyjna.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wytwarzania i montowania elementów maszyn i urządzeń (warsztaty mechaniczne), wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela z programami komputerowymi wspomagającymi projektowanie podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny oraz wizualizerem. W pracowni powinny znajdować się pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego, części maszyn, maszyn i urządzeń do obróbki ręcznej, maszynowej i łączenia części różnymi technikami, materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne oraz narzędzia i przyrządy pomiarowe.

**Formy organizacyjne:**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych: indywidualnie oraz w dwu osobowych grupach. Istotną kwestią w kształceniu zawodowym praktycznym jest indywidualizacja pracy uczniów idąca w kierunku jego potrzeb i możliwości. Nauczyciel powinien:

* dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów,
* przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji,
* motywować uczniów do pracy podczas zajęć dydaktycznych.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* wykonywanie połączenia elementu części maszyn,
* wykonywanie elementu części maszyn stosując obróbkę rzeczną i maszynową,
* wykonanie pomiarów stosując przyrządy kontrolno-pomiarowe,
* sprawdziany zawierające pytania otwarte,
* testy zawierające pytania zamknięte.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz
w mniejszym stopniu ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych.

W przypadku przedmiotu zawodowego jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, który ocenia przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów.

W obliczu szybko zmieniającej się branży, ewaluacja poprzez samoocenę jest niezbędna do późniejszej oceny stanu aktualności wiedzy przekazywanej uczniowi.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu wytwarzanie i montowanie elementów maszyn i urządzeń:

1. Opisywać sposób wytwarzania części maszyn i urządzeń,
2. Wykonywać połączenie elementu części maszyn,
3. Wykonywać element części maszyn stosując obróbkę rzeczną i maszynową,
4. Wykonywać pomiar elementu części maszyn.

**MONTAŻ I OBSŁUGA MASZYN ELEKTRYCZNYCH**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Ukształtowanie umiejętności montażu i obsługi maszyn elektrycznych.
2. Ukształtowanie umiejętności montowania układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych.
3. Doskonalenie umiejętności zorganizowania stanowiska pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
4. Kształtowanie umiejętności efektywnego komunikowania się, pracy w zespole oraz umiejętności samokształcenia.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii oraz przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
2. zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych,
3. określić budowę maszyn elektrycznych,
4. określić zasadę działania maszyn elektrycznych,
5. rozpoznać parametry techniczne maszyn elektrycznych,
6. określić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych,
7. rozpoznać parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych,
8. przygotować elementy do montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych,
9. połączyć mechanicznie części maszyn i urządzeń elektrycznych,
10. skontrolować jakość wykonanego montażu mechanicznego części maszyn i urządzeń elektrycznych,
11. rozpoznać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
12. dobrać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych zgodnie z ich przeznaczeniem,
13. zinterpretować oznaczenia przewodów i kabli stosowanych w układach zasilania i sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
14. dobrać narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych,
15. zamocować i wykonać połączenia elektryczne elementów układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych,
16. dobrać narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych,
17. zamocować i wykonać połączenia elektryczne elementów układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
18. zamontować układy zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych,
19. uruchomić maszyny elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej,
20. sprawdzić działanie maszyn elektrycznych po uruchomieniu,
21. przeprowadzić oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych,
22. zlokalizować usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych zauważone w trakcie ich obsługi,
23. dobrać części zamienne maszyn elektrycznych,
24. wymienić zużyte elementy maszyn i urządzeń elektrycznych,
25. sprawdzić poprawność wykonanych prac obsługowo-konserwacyjnych,
26. ponieść odpowiedzialność za podejmowane działania,
27. doskonalić umiejętności zawodowe,
28. zastosować metody i techniki rozwiązywania problemów.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I. Badanie maszyn elektrycznych** | 1.Bezpieczeństwo podczas wykonywania pomiarów parametrów maszyn elektrycznych |  | * zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
* omówić zasady postępowania w czasie awarii, pożaru lub innego zagrożenia obsługi i otoczenia,
* omówić zasady postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym,
* scharakteryzować zagrożenia występujące podczas badania maszyn elektrycznych,
* wskazać sposoby przeciwdziałania zagrożeniom istniejącym na stanowisku pracy,
 |  | Klasa II |
| 2. Badanie transformatorów  |  | * odczytać dane znamionowe z tabliczki znamionowej,
* wyznaczyć początki i końce uzwojeń,
* dokonać pomiaru rezystancji uzwojeń,
* dokonać pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń,
* wyznaczyć przekładnię transformatora jednofazowego,
* wyznaczyć przekładnię transformatora trójfazowego dla połączenia uzwojenia wtórnego w gwiazdę oraz w trójkąt,
* dokonać pomiaru napięcia zwarcia,
* dokonać pomiaru znamionowych strat mocy w żelazie,
* dokonać pomiaru strat mocy w uzwojeniach,
* wyznaczyć sprawność,
* wyznaczyć charakterystykę zewnętrzną transformatora obciążonego,
* ocenić stan techniczny izolacji
 | * dokonać analizy wpływu zmian parametrów transformatora na jego pracę,
* obliczyć parametry transformatora,
 | Klasa II |
| 3. Badanie maszyn prądu stałego |  | * odczytać dane znamionowe z tabliczki znamionowej silnika i prądnicy,
* rozpoznać zaciski na tabliczce zaciskowej silnika i prądnicy,
* uruchomić prądnicę prądu stałego,
* dokonać rozruchu silnika prądu stałego,
* połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem,
* wyznaczyć strefę neutralną maszyny,
* wyznaczyć charakterystyki rozruchowe silnika prądu stałego,
* określić wpływ obciążenia silnika prądu stałego na prąd pobierany z sieci i na prędkość obrotową,
* zbadać możliwość regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego,
* wyznaczyć charakterystykę zewnętrzną prądnicy,
* wyznaczyć charakterystyki obciążeniowe maszyny prądu stałego,
* wyznaczyć sprawność maszyny prądu stałego,
* ocenić stan powierzchni komutatora i szczotek,
* sprawdzić poprawność ustawienia szczotek,
 | * dokonać analizy wpływu zmian parametrów maszyny prądu stałego na jego pracę,
* analizować charakterystyki maszyn prądu stałego
 | Klasa II |
| 4. Badanie maszyn indukcyjnych |  | * odczytać dane znamionowe z tabliczki znamionowej silnika indukcyjnego,
* dokonać pomiaru rezystancji uzwojeń silnika indukcyjnego,
* dokonać pomiaru stanu izolacji silnika indukcyjnego,
* dokonać pomiaru przekładni silnika pierścieniowego,
* przeprowadzić próbę biegu jałowego silnika indukcyjnego,
* przeprowadzić próbę zwarcia silnika indukcyjnego,
* wyznaczyć charakterystyki obciążenia silnika indukcyjnego
 | * dokonać analizy wpływu zmian parametrów maszyny indukcyjnej na jej pracę,
* analizować charakterystyki maszyn indukcyjnych,
 | Klasa III |
| 5. Badanie maszyn synchronicznych |  | * odczytać dane znamionowe z tabliczki znamionowej maszyny synchronicznej,
* dokonać pomiaru rezystancji uzwojeń maszyny synchronicznej,
* przeprowadzić próbę biegu jałowego maszyny synchronicznej,
* przeprowadzić próbę zwarcia ustalonego,
* wyznaczyć charakterystyki obciążenia maszyny synchronicznej,
* wyznaczyć straty i sprawność maszyny synchronicznej,
* wyznaczyć charakterystyki rozruchowe silnika synchronicznego,
 | * dokonać analizy wpływu zmian parametrów maszyny synchronicznej na jej pracę,
* analizować charakterystyki maszyn synchronicznych
 | Klasa II |
| 6. Badanie maszyn komutatorowych prądu przemiennego |  | * odczytać dane znamionowe z tabliczki znamionowej silnika,
* dokonać pomiaru rezystancji uzwojeń,
* dokonać pomiaru rezystancji izolacji,
* wyznaczyć zależność między prędkością obrotową i obciążeniem silnika,
* zmienić kierunek wirowania wirnika,
 | * dokonać analizy wpływu zmian parametrów maszyny komutatorowej prądu przemiennego na jej pracę,
* analizować charakterystyki maszyn komutatorowych prądu przemiennego,
 | Klasa II |
| **II. Montaż układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych** | 1. Przewody i kable stosowane w układach zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych |  | * rozpoznać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn elektrycznych,
* dobrać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn elektrycznych zgodnie dokumentacją techniczną,
* zinterpretować oznaczenia przewodów i kabli stosowanych w układach zasilania i sterowania maszyn elektrycznych,
 | * dobrać przewody i kable stosowane w układach zasilania i sterowania maszyn elektrycznych zgodnie z ich przeznaczeniem,
 | Klasa III |
| 2. Wykonywanie połączeń mechanicznych i elektrycznych w układach zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych |  | * dobrać narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych,
* wykonać połączenia mechaniczne elementów układów zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych ,
* wykonać połączenia elektryczne elementów układów zasilania i zabezpieczeń maszyn elektrycznych,
* zmontować układy zasilania maszyn elektrycznych,
 |  | Klasa III |
| 3. Wykonywanie połączeń mechanicznych i elektrycznych w układach sterowania i regulacji maszyn elektrycznych |  | * dobrać narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn elektrycznych
* wykonać połączenia mechaniczne elementów układów sterowania i regulacji maszyn elektrycznych,
* wykonać połączenia elektryczne elementów układów sterowania i regulacji maszyn elektrycznych,
* sprawdzić poprawność wykonanych połączeń elektrycznych,
 |  | Klasa III |
| **II. Montaż i obsługa maszyn elektrycznych** | 1. Montaż maszyn elektrycznych |  | * zorganizować stanowisko montażowe zgodnie z zasadami bhp,
* wykonać montaż maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją techniczną,
* wykonać pomiary parametrów maszyn elektrycznych,
* wykonać próbę ruchową maszyny elektrycznej,
* uruchomić maszyny elektryczne po montażu,
* zdemontować maszynę elektryczną zgodnie z dokumentacją techniczną,
 | * zaplanować czynności wykonywane podczas montażu maszyn elektrycznych,
 |  |
| 2. Obsługa maszyn elektrycznych |  | * przestrzegać zasad obsługi maszyn elektrycznych,
* przeprowadzić przeglądy oraz konserwację maszyn elektrycznych zgodnie z dokumentacją techniczną,
* przeprowadzić oględziny maszyn elektrycznych,
* zlokalizować typowe uszkodzenia maszyn elektrycznych;
* wykonać pomiary parametrów eksploatacyjnych maszyn elektrycznych;
* dokonać oceny stopnia zużycia części maszyn elektrycznych,
* dobrać części zamienne maszyn elektrycznych,
* wymienić zużyte lub uszkodzone elementy i podzespoły maszyn elektrycznych;
* obsłużyć urządzenia do wykonywania uzwojeń maszyn elektrycznych,
* dokonać wymiany uzwojeń w maszynach elektrycznych,
* sprawdzić poprawność wykonanej wymiany uzwojeń w maszynach elektrycznych zgodnie z dokumentacją techniczną,
* sprawdzić poprawność wykonanych prac obsługowo-konserwacyjnych,
* przeprowadzić próbę ruchową maszyny elektrycznej po naprawie,
 | * dokonać analizy przyczyn uszkodzeń maszyn elektrycznych,
* zlokalizować nietypowe uszkodzenia maszyn elektrycznych,
 | Klasa III |
|  |  |  | * przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym prawne,
* wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę,
* ocenić podejmowane działania,
* przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy,
 |  |  |
|  |  |  | * pozyskać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł,
* określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu,
* dokonać analizy własnych kompetencji zawodowych,
* wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego,
* zaplanować drogę rozwoju zawodowego,
* wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych,
 |  |  |
|  |  |  | * opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania,
* opisuje techniki rozwiązywania problemów,
* wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu.
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Głównym celem przedmiotu jest ukształtowanie umiejętności praktycznych w zakresie montażu i obsługi maszyn elektrycznych. Aby ten cel osiągnąć niezbędne jest oparcie kształcenia o metodę ćwiczeń (ćwiczenia praktyczne, ćwiczenia typu „próba pracy”). Wskazane są również aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda tekstu przewodniego i metoda projektów ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do rzeczywistych warunków pracy poznaje przyszłe zadania zawodowe. Na szczególna uwagę zasługuje metoda projektów, która polega na kompleksowym przedstawieniu danego zagadnienia, poprzez zbieranie informacji na dany temat z różnych wiarygodnych źródeł, jego realizację praktyczną oraz zaprezentowaniu efektów swojej pracy – produktu projektu. Przy wprowadzaniu nowych treści kształcenia nauczyciel może zastosować metodę wykładu informacyjnego oraz pokazu z instruktażem .

Program przedmiotu zaleca się realizować w pracowni montażu i obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w komplet narzędzi, takich jak: zestawy kluczy, zestawy wkrętaków elektrotechnicznych i ślusarskich, zestaw szczypiec elektrotechnicznych, narzędzia do przygotowania przewodów, miernik uniwersalny oraz zestawy zawierające elementy do wykonywania ćwiczeń z zakresu montażu obwodów elektrycznych maszyn i urządzeń elektrycznych, zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu mechanicznego maszyn i urządzeń elektrycznych oraz demontażu i montażu ich osprzętu elektrycznego.

Ponadto pracownia powinna być wyposażona w: autotransformatory, zasilacze stabilizowane; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej, maszyny i urządzenia elektryczne, sprzęt do wykonywania ćwiczeń praktycznych; stanowisko do przewijania, impregnacji, wygrzewania i montażu uzwojeń; przewody i aparaty stosowane w obwodach zasilania, sterowania i sygnalizacji maszyn elektrycznych stanowisko komputerowe umożliwiające korzystanie ze źródeł informacji technicznej i handlowej.

Pracownia powinna być zaopatrzona w katalogi maszyn elektrycznych, maszyny elektryczne przygotowane do montażu, tablice i plansze poglądowe maszyn elektrycznych, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające montaż i obsługę maszyn elektrycznych oraz czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN. Nauczyciel powinien dysponować instrukcjami do ćwiczeń, zestawami zadań, pakietami edukacyjnymi dla uczniów, kartami pracy dla uczniów, kartami samooceny.

Ze względu na praktyczny charakter przedmiotu zajęcia powinny być prowadzone w grupach do 12 osób.

Należy indywidualizować proces kształcenia dostosowując trudność planowanych ćwiczeń do potrzeb możliwości uczniów. Wymaga to przygotowywania zadań o różnym stopniu trudności i złożoności oraz stosowania metod kształcenia umożliwiających pracę uczniów w różnym tempie. Należy różnicować czas wykonania zadania w zależności od możliwości ucznia. Nauczyciel powinien motywować uczniów do pracy uwzględniając ich zainteresowania i predyspozycje.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

W trakcie realizacji przedmiotu montaż i obsługa maszyn elektrycznych bardzo ważnym elementem procesu kształcenia jest informacja zwrotna, w której nauczyciel wskazuje, jakie czynności uczeń wykonuje dobrze, a jakie należy skorygować. Wymaga to od nauczyciela wnikliwej obserwacji uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Oprócz czynności manualnych związanych z wykonywaniem zadań zawodowych informacja zwrotna powinna dotyczyć również wiedzy zawodowej, umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej, internetu), oraz kompetencji personalnych i społecznych, w tym umiejętności pracy w zespole. Praca w zespole jest okazją do wdrażania uczniów do oceny koleżeńskiej oraz samooceny. Przyczynia się to do rozwijania umiejętności samokształcenia, co w zawodzie elektromechanika jest umiejętnością kluczową. Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali samooceny własnej pracy i kolegów z zespołu według zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny lub według kryteriów ustalonych przez samych uczniów.

Ocena sumująca powinna odbywać się na podstawie kryteriów ustalonych przez nauczyciela i przedstawionych uczniom na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia każdego z działów programowych.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Proponuje się ewaluację programu nauczania przedmiotu montaż i obsługa maszyn elektrycznych według następujących kryteriów:

1. skuteczności osiągania efektów kształcenia określonych dla przedmiotu,
2. adekwatność wymagań programowych do potrzeb i możliwości uczniów,
3. trafności doboru form i metod kształcenia do potrzeb i zainteresowań uczniów,
4. zgodność warunków realizacji programu ze szkolną bazą technodydaktyczną.

Ewaluacja powinna być prowadzona podczas całego okresu nauczania przedmiotu, a także po jego zakończeniu. Przeprowadzone badanie i monitorowanie procesu kształcenia powinno umożliwić ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów kształcenia, głównie w zakresie podwyższenia kompetencji zawodowych uczniów, ich motywacji do nauki, zmiany w zachowaniu i zaangażowaniu w wykonywaniu zajęć zawodowych, a także samych warunków i organizacji zajęć.

Kryterium skuteczności osiągania efektów kształcenia powinno odnosić się do kluczowych umiejętności kształtowanych w ramach przedmiotu montaż i obsługa maszyn elektrycznych:

* montażu i obsługi maszyn elektrycznych,
* montażu układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji maszyn elektrycznych,
* wykonywania prac obsługowo-konserwacyjnych maszyn elektrycznych.

Proponuje się zastosowanie następujących narzędzi ewaluacji:

1. arkusz samooceny nauczyciela realizacji programu nauczania przedmiotu zawierający pytania:
* czy została przeprowadzona diagnoza wiadomości i umiejętności uczniów dotyczących zagadnień objętych programem nauczania przedmiotu,
* czy plan dydaktyczny przedmiotu został skonstruowany w oparciu o wyniki testów diagnostycznych,
* czy plan dydaktyczny został dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów,
* czy zaplanowano rezultat końcowy (po zakończeniu każdego dział i po zakończeniu realizacji programu nauczania) oraz wskaźniki sprawdzenia poziomu jego osiągnięcia,
* czy uczniowie zostali zapoznani z wymaganiami w zakresie stosowanego systemu oceniania,
* czy przy planowaniu zajęć treści, metody i formy kształcenia były dobierane do wyznaczonych celów zajęć i możliwości uczniów,
* czy był stosowany odpowiedni system wspierania i motywacji uczniów,
* czy uczniowie byli zaangażowani podczas zajęć,
* czy na zajęciach panowała atmosfera przyjazna dla uczniów,
* czy zaplanowane ćwiczenia były częścią zadań zawodowych, które uczeń będzie w przyszłości wykonywał,
1. ankiety dla uczniów, w których ankietowani wyrażają swoją opinię o realizacji programu nauczania na zajęciach edukacyjnych odpowiadając na pytania dotyczące:
* znajomości zasad oceniania,
* znajomości celu poszczególnych zajęć edukacyjnych,
* przystępności sposobu wprowadzania nowych treści kształcenia,
* adekwatności tempa zajęć do możliwości uczniów,
* otrzymywania informacji zwrotnej od nauczyciela na temat własnych osiągnięć edukacyjnych,
* atrakcyjności stosowanych metod kształcenia,
* możliwości uczenia się we współpracy,
* możliwości planowania czynności i samodzielnego wykonania zadania,
* ilości i jakości stosowanych środków dydaktycznych,
* przydatności treści kształcenia przedmiotu na zajęciach praktycznych,
* możliwości rozwijania swoich zainteresowań
1. wyniki obserwacji wykonywania ćwiczeń, wyniki testów i sprawdzianów osiągnięć edukacyjnych uczniów, produkty projektów edukacyjnych wykonanych przez uczniów.

**MONTAŻ I OBSŁUGA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH**

 **Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności rozróżniania oraz doboru elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych.
2. Rozróżnianie urządzeń elektrycznych.
3. Montowanie elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych.
4. Badanie urządzeń elektrycznych po montażu.
5. Nabycie umiejętności organizowania stanowiska do konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych.
6. Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych do konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych.
7. Nabycie umiejętności konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. odczytać dokumentację techniczną urządzeń elektrycznych,
2. przygotować elementy, podzespoły i zespoły do montażu urządzeń elektrycznych,
3. zinterpretować parametry znamionowe urządzeń elektrycznych,
4. dobrać narzędzia i przyrządy do montażu elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych,
5. zamontować elementy, podzespoły i zespoły urządzeń elektrycznych,
6. uruchomić po montażu urządzenie elektryczne,
7. dobrać zabezpieczenia urządzeń elektrycznych,
8. dobrać narzędzia do konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych,
9. dobrać przyrządy pomiarowe do konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych,
10. posłużyć się dokumentacją techniczną podczas prac związanych z konserwacją instalacji urządzeń elektrycznych,
11. dokonać oględzin instalacji urządzeń elektrycznych,
12. dokonać konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych,
13. wymienić uszkodzone elementy instalacji urządzeń elektrycznych,
14. uruchomić instalację urządzenia elektryczne po konserwacji
15. ponieść odpowiedzialność za podejmowane działania,
16. doskonalić umiejętności zawodowe,
17. zastosować metody i techniki rozwiązywania problemów.

**MATERIAŁ NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | **Uwagi o realizacji** |
| PodstawoweUczeń potrafi: | PonadpodstawoweUczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Urządzenia grzejne i chłodnicze**
 | 1. Montaż układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji urządzeń grzejnych i chłodniczych
 |  | * dobrać narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać połączenia elektryczne elementów układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
* dobrać narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonywać połączenia elektryczne elementów układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
* zamontować układy zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych
* sprawdzać zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną (montażową)
* czytać dokumentację techniczną wybranych urządzeń grzejnych i chłodniczych
* dobrać narzędzia do montażu urządzeń grzejnych i chłodniczych
* wykonać montaż urządzeń grzejnych i chłodniczych, układów zasilających i sterujących ich pracą
* sprawdzać poprawność dokonanego montażu z wymogami zawartymi w dokumentacji
* podłączyć urządzenie grzejne i chłodnicze do zasilania i sprawdzić poprawności ich działania pod napięciem
 | * sporządzać algorytm demontażu i montażu urządzeń grzejnych i chłodniczych
 | Klasa III |
| 1. Eksploatacja urządzeń grzejnych i chłodniczych
 |  | * uruchomić urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej
* sprawdzać działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu
* wykonywać pomiar parametrów urządzeń grzejnych i chłodniczych, w tym skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
* wykonywać regulacje temperatury w urządzeniach grzejnych i chłodniczych
* używać dokumentacji technicznej w zakresie przeprowadzanych badań i pomiarów kontrolnych urządzeń grzejnych i chłodniczych
* wykonywać oględziny urządzeń grzejnych i chłodniczych
* wykonać przeglądy okresowe i ocenę stanu technicznego urządzeń grzejnych i chłodniczych
* wykonywać wymiany uszkodzonych części urządzeń grzejnych i chłodniczych
 | * wykonać lokalizację uszkodzeń w urządzeniach grzejnych i chłodniczych
 | Klasa III |
| 1. **Elektronarzędzia i urządzenia AGD**
 | 1. Montaż układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji elektronarzędzi i urządzeń AGD
 |  | * dobrać narzędzia do montażu układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonać połączenia elektryczne elementów układów zasilania i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych
* dobrać narzędzia do montażu układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
* wykonać połączenia elektryczne elementów układów sterowania i regulacji maszyn i urządzeń elektrycznych
* zamontować układy zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych
* sprawdzać zgodność wykonanych prac montażowych z dokumentacją techniczną (montażową)
* czytać dokumentację techniczną wybranych elektronarzędzi i urządzeń AGD
* dobrać narzędzia do montażu elektronarzędzi i urządzeń AGD
* wykonać montażu elektronarzędzi i urządzeń AGD, układów zasilających i sterujących ich pracą
* sprawdzać poprawność dokonanego montażu z wymogami zawartymi w dokumentacji
* podłączyć elektronarzędzie i urządzenie AGD do zasilania i sprawdzić poprawności ich działania pod napięciem
 | * sporządzać algorytm montażu układów zasilania, zabezpieczeń, sterowania i regulacji elektronarzędzi i urządzeń AGD
 | Klasa III |
| 1. Eksploatacja elektronarzędzi i urządzeń AGD
 |  | * uruchomić urządzenia elektryczne na podstawie dokumentacji technicznej
* sprawdzać działanie urządzeń elektrycznych po uruchomieniu
* prowadzić oględziny maszyn i urządzeń elektrycznych
* umiejscawiać usterki występujące w maszynach i urządzeniach elektrycznych zauważone w trakcie ich obsługi
* dobrać części zamienne maszyn i urządzeń elektrycznych
* wymienić zużyte elementy maszyn i urządzeń elektrycznych
* sprawdzać poprawność wykonanych prac obsługowo-konserwacyjnych
* wykonać pomiar parametrów elektronarzędzi i urządzeń AGD, w tym skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
* przeprowadzić badania i pomiary kontrolne elektronarzędzi i urządzeń AGD zgodnie z dokumentacja techniczną,
* wykonać oględziny elektronarzędzi i urządzeń AGD
* wykonać przeglądy okresowe i ocenę stanu technicznego elektronarzędzi i urządzeń AGD
* dokonać wymiany uszkodzonych części elektronarzędzi i urządzeń AGD
 | * zlokalizować uszkodzenia w elektronarzędziach i urządzeniach AGD
 | Klasa III |
|  |  |  | * przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym prawne,
* wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę,
* ocenić podejmowane działania,
* przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy,
 |  |  |
|  |  |  | * pozyskać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł,
* określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu,
* dokonać analizy własnych kompetencji zawodowych,
* wyznaczyć własne cele rozwoju zawodowego,
* zaplanować drogę rozwoju zawodowego,
* wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych,
 |  |  |
|  |  |  | * opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania,
* opisuje techniki rozwiązywania problemów,
* wskazuje, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu.
 |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania założonych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu montaż i obsługa urządzeń elektrycznych jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji (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 testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych
i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobów oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

Wskazane jest aby dominująca metoda dydaktyczną były ćwiczenia praktyczne oraz zadania praktyczne. W trakcie wykonywania ćwiczeń uczniowie będą mieli możliwość nabycia umiejętności praktycznych związanych np. doborem elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych, doborem narzędzi i przyrządów do montażu urządzeń elektrycznych czy też demontażu urządzeń elektrycznych.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu i obsługi urządzeń elektrycznych, wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela z programami komputerowymi wspomagającymi projektowanie, podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny oraz wizualizerem. W pracowni powinny znajdować się stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu urządzeń elektrycznych oraz demontażu i montażu ich osprzętu elektrycznego, komplet narzędzi, takich jak: zestawy kluczy, zestawy wkrętaków elektrotechnicznych i ślusarskich, zestaw szczypiec elektrotechnicznych, narzędzia do przygotowania przewodów, miernik uniwersalny oraz zestawy zawierające elementy do wykonywania ćwiczeń z zakresu montażu obwodów elektrycznych urządzeń elektrycznych, autotransformatory, zasilacze stabilizowane przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej, urządzenia elektryczne, sprzęt AGD, elektronarzędzia i elementy układów hydraulicznych i pneumatycznych do wykonywania ćwiczeń praktycznych stanowisko do przewijania, impregnacji, wygrzewania i montażu uzwojeń, przewody i aparaty stosowane w obwodach zasilania, sterowania i sygnalizacji urządzeń elektrycznych.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnorodnych form organizacyjnych: indywidulanie oraz w dwu osobowych grupach. Istotną kwestią w kształceniu zawodowym praktycznym jest indywidualizacja pracy uczniów idąca w kierunku jego potrzeb i możliwości. Nauczyciel powinien:

* dostosować stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości i potrzeb uczniów,
* przygotować zagadnienia o różnym stopniu trudności i złożoności,
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji,
* motywować uczniów do pracy podczas zajęć dydaktycznych.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* dobór elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych,
* montaż elementów, podzespołów i zespołów urządzeń elektrycznych,
* przeprowadzenie poprawności działania urządzenia elektrycznych po montażu,
* sprawdziany zawierające pytania otwarte,
* testy zawierające pytania zamknięte.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz
w mniejszym stopniu ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować wiele metod badawczych.

W przypadku przedmiotu zawodowego jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, który ocenia przygotowanie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów.

W obliczu szybko zmieniającej się branży, ewaluacja poprzez samoocenę jest niezbędna do późniejszej oceny stanu aktualności wiedzy przekazywanej uczniowi.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu montaż i obsługa urządzeń elektrycznych:

1. wykonywanie montażu elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych,
2. badanie urządzeń elektrycznych po montażu,
3. wykonywanie konserwacji instalacji urządzeń elektrycznych.

**PROJEKT EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU ELEKTROMECHANIK**

Cele ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania zawodu w zakresie:

* osiągania efektów kształcenia,
* doboru oraz zastosowania form, metod i strategii dydaktycznych,
* współpracy z pracodawcami,
* wykorzystania bazy technodydaktycznej.

|  |  |
| --- | --- |
| **ZAWÓD** | ELEKTROMECHANIK |
| **SYMBOL CYFROWY ZAWODU**  | 741201 |
| **KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE** | Montaż i obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych ELE.01. |
| **L.p.** | **Pytania kluczowe** | **TAK** | **NIE** | **Uwagi** |
|  | Czy program napisany jest oparciu o obowiązujące akty prawne? |  |  |  |
|  | Czy program opisuje ogólne cele i zadania kształcenia zawodowego? |  |  |  |
|  | Czy w programie jest podana informacja o zawodzie? |  |  |  |
|  | Czy program obejmuje cele kierunkowe zawodu? |  |  |  |
|  | Czy program uwzględnia efekty kształcenia właściwe dla każdej kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie, określone?  |  |  |  |
|  | Czy program uwzględnia minimalną liczbę godzin kształcenia zawodowego, określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodach?  |  |  |  |
|  | Czy liczba godzin kształcenia zawodowego jest zgodna z ramowym planem nauczania? |  |  |  |
|  | Czy program nauczania jest zgodny ze szkolnym planem nauczania? |  |  |  |
|  | Czy materiał nauczania jest zgodny z obecnym stanem wiedzy/technologii? |  |  |  |
|  | Czy podział przedmiotu na działy ma logiczny układ? |  |  |  |
|  | Czy liczba godzin przeznaczona na poszczególne działy jest wystarczająca do realizacji podstawy programowej? |  |  |  |
|  | Czy pomiędzy poszczególnymi działami zachodzi korelacja? |  |  |  |
|  | Czy zaproponowane środki dydaktyczne są odpowiednio dobrane? |  |  |  |
|  | Czy zaproponowane są metody sprawdzania i oceniania? |  |  |  |
|  | Czy program określa sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania, uwzględnia możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów? |  |  |  |
|  | Czy program zawiera aktualny wykaz literatury ? |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Faza podsumowująca** **dokonujemy pomiaru osiągnięć uczniów, analizy końcowych efektów realizacji programu, oceniamy program jako całość, ewentualnie porównujemy z innymi programami i nanosimy określone zmiany w naszym programie.** |
| **Przedmiot badania** | Pytania kluczowe  | Wskaźniki   | Zastosowane metody, techniki narzędzia  | Termin badania |
| **Np. Sprawność szkoły****Korelacja międzyprzedmiotowa** | Np.1. Liczba poprawek
2. Liczba ocen niedostatecznych końcoworocznych
3. Ilu uczniów nie otrzymało promocji do kolejnej klasy?

1.Czy wszyscy nauczyciele uczestniczyli w opracowaniu/modyfikacji programu nauczania2.Czy wszyscy nauczyciele uczestniczą w kształtowaniu kompetencji kluczowych   |  70% uczniów zapisanych w pierwszej klasie ukończyło szkołęWszyscy nauczyciele współpracują w realizacji programu nauczania  |   |   |
| **Wyniki egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie**  | * Ilu uczniów zapisano w pierwszej klasie?
* Ilu uczniów przystąpiło do egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie?
* Ilu uczniów uzyskało minimalną liczbę punktów z egzaminu ?
 | 70% uczniów przystępujących do egzaminu zawodowego uzyskało certyfikat kwalifikacji zawodowych/ dyplom zawodowy |   |   |

**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.