PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU

ELEKTRYK 741103

TYP SZKOŁY: BRANŻOWA SZKOŁA I STOPNIA 3-LETNIA

1. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program nauczania dla zawodu ELEKTRYK opracowano zgodnie z następującymi aktami prawnymi:
• Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 1943 z późn. zm.),
• Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59),
• Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 60),
• Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz. 64 z późn. zm.),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 grudnia 2016 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego (Dz.U. 2016 poz. 2094),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych (Dz.U. 2012 poz. 204 z późn. zm.),
• Projekt rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach z dnia 29 grudnia 2016 r.;
• Prokt rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół z dnia 20 stycznia 2017 r.,
• Projekt rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego z dnia 22 grudnia 2016 r.;
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2017, poz. 356);
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach (Dz.U. 2012 poz. 184 z późn. zm.),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 grudnia 2010 r. w sprawie praktycznej nauki zawodu (Dz.U. 2010 nr 244 poz. 1626 z późn. zm.),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r.w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz.U. 2003 nr 6 poz. 69 z późn. zm.),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze ogólnym – poziomy 1–4 (Dz.U. 2016 poz. 520),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 1–8 (Dz.U. 2016 poz. 537),
• Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania Dz.U. 2014 poz. 1145 (z późn. zm),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie dopuszczania do użytku szkolnego podręczników (Dz.U. 2014 poz. 909),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz.U. 2013 poz. 532),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych (Dz.U. 2015 poz. 843 z późn. zm.),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 kwietnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie (Dz.U. 2015 poz. 673),
• Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 2012 w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 2012 poz. 977 z pożn. zm.)

Wykaz przedmiotów i działów programowych dla zawodu ELEKTRYK

Nazwa przedmiotu	Nazwa działu programowego	Liczba godzin dla działu	Liczba godzin dla przedmiotu
Przedmioty w kształceniu praktycznym			
Rysunek techniczny	1.Rysunek techniczny w elektrotechnice	12	32
	2.Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	20	
Pomiary elektryczne i elektroniczne	1.Wprowadzanie do pomiarów elektrycznych	20	160
	2.Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu stałego	30	
	3.Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu stałego	80	
	4. Badanie elementów i układów elektronicznych	30	
Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych	1.Przygotowanie do wykonania montażu instalacji elektrycznych	80	320
	2.Wykonywanie prac montażowych i uruchamianie instalacji elektrycznych	140	
	3.Konserwacja instalacji elektrycznych	100	
Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych	1.Przygotowanie do wykonania montażu maszyn i urządzeń elektrycznych	28	448
	2.Montaż i badanie maszyn prądu stałego	80	
	3.Montaż i badanie transformatorów	60	
	4.Montaz i badanie maszyn prądu zmiennego	180	
	5.Montaż i badanie urządzeń elektrycznych	100	

TABELA W CZĘŚCI ZAWODOWEJ Z PLANU NAUCZANIA

Lp	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Klasa			Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczna godzin w trzyletnim okresie nauczania
		I	II	III		
1	**Rysunek techniczny**	1			**1**	**32**
2	**Pomiary elektryczne i elektroniczne**	3	2		**5**	**160**
3	**Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych**		5	5	**10**	**320**
4	**Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych**		4	10	**14**	**448**
Łączna liczba godzin w kształceniu zawodowym praktycznym		**4**	**11**	**15**	**30**	**960**

Rysunek techniczny

1. Rysunek techniczny w elektrotechnice i elektronice

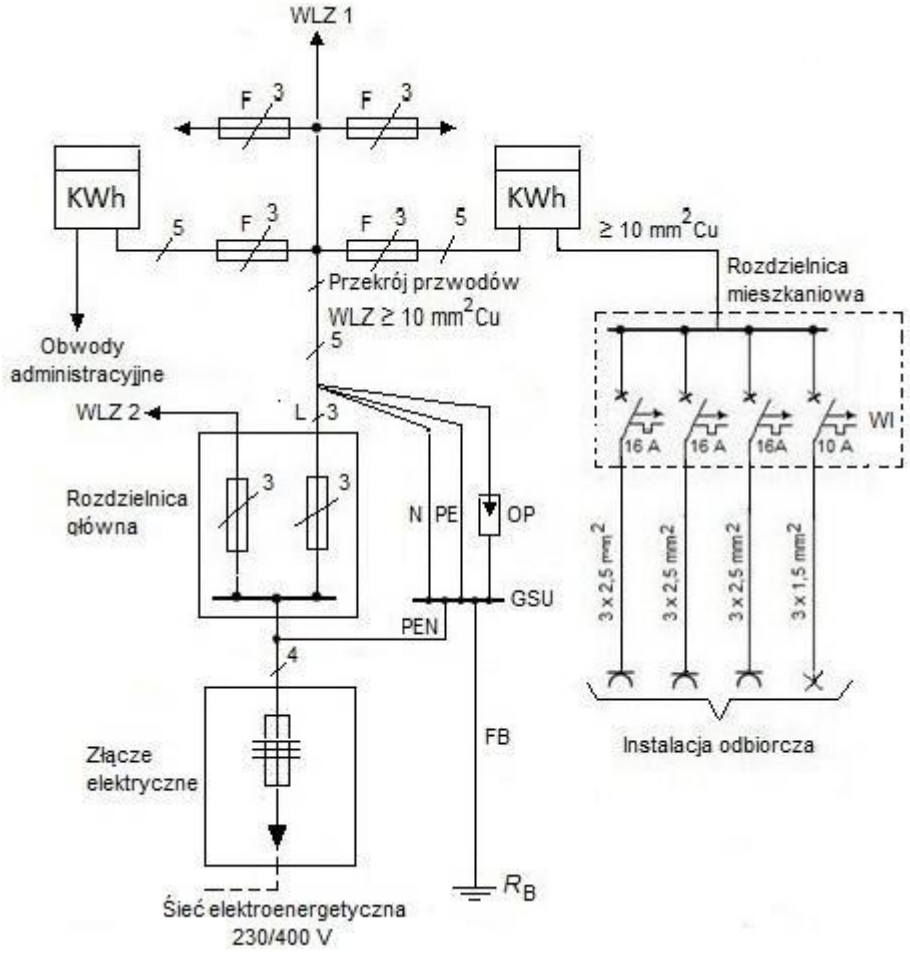
Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Klasyfikacja rysunku technicznego elektrycznego - Normalizacja rysunku technicznego elektrycznego - Wykonywanie rysunku technicznego elektrycznego - Symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektrycznych i elektronicznych, - Symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych i elektronicznych, - Zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, - Rodzaje rysunku technicznego elektrycznego, - Zasady tworzenia rysunków technicznych maszyn i urządzeń elektrycznych - Rysunki techniczne maszyn i urządzeń elektrycznych - Zasady tworzenia schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych, - Zasady tworzenia schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych, - Schematy ideowe układów elektrycznych, - Schematy ideowe układów elektronicznych, - Schematy montażowe układów elektrycznych,	PKZ(EE.g)(6)1 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektrycznych PKZ(EE.g)(6)2 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektronicznych PKZ(EE.g)(6)3 zastosować zasady sporządzania schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(6)4 narysować schematy ideowe układów elektrycznych PKZ(EE.g)(6)5 narysować schematy ideowe układów elektronicznych PKZ(EE.g)(6)6 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(6)7 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych PKZ(EE.g)(6)8 narysować schematy montażowe układów elektrycznych PKZ(EE.g)(6)9 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych
- Schematy montażowe układów elektronicznych - Stosowanie rysunku technicznego mechanicznego w pracach montażowych maszyn i urządzeń elektrycznych - Wykorzystywanie rysunku technicznego podczas montażu instalacji elektrycznych - Wykorzystywanie rysunku technicznego podczas prac instalacyjnych	układów elektronicznych PKZ(EE.g)(6)10 narysować schematy montażowe układów elektronicznych PKZ(EE.g)(12)1 odczytać schemat ideowy i montażowy układów elektrycznych PKZ(EE.g)(12)2 odczytać schemat ideowy i montażowy układów elektronicznych PKZ(EE.g)(12)3 zanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów i układów elektrycznych PKZ(EE.g)(12)4 zanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów układów elektronicznych PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi PKZ(EE.g)(16)2 zanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi

Planowane zadania

Proponowane zadania (czynności zawodowe) zawodowe: czytanie schematów ideowych i montażowych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych, sporządzenie schematów ideowych i montażowych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych

Zadanie 1. Czytanie schematu instalacji elektrycznej (praca indywidualna).

Należy zapoznać się ze schematem instalacji elektrycznej podanym poniżej. Zadaniem ucznia jest odczytanie informacji zawartych na tym schemacie m.in. poprzez rozpoznanie symboli graficznych. Należy sformułować opis tego schematu oraz porównać swój opis schematu z pracą kolegów.



Środki dydaktyczne do zadania 1.

Instrukcja do wykonania ćwiczenia zawierająca dokumentację zadania, schemat elektryczny, Polskie Normy z symbolami graficznymi elektrycznymi, arkusze papieru, pisaki.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowiska komputerowe dla uczniów (1 komputer na 1 ucznia). Sala dydaktyczna powinna być wyposażona także w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Dodatkowym wyposażeniem sali dydaktycznej może być: tablica interaktywna i wizualizer.

Środki dydaktyczne

– Polskie Normy w zakresie wykonywania rysunku technicznego elektrycznego wersji papierowej i elektronicznej,
– dokumentacje techniczne maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
– prezentacje multimedialne, plansze na temat rysunku technicznego dla elektryków,
– przykłady schematów ideowych oraz montażowych maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
– przykłady schematów ideowych oraz montażowych układów elektronicznych,
– Komputery wyposażone w oprogramowanie w wersji dydaktycznej pozwalające m.in. na tworzenie schematów instalacji, projektowanie rozdzielnic.

Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę działu programowego są: ćwiczenia przedmiotowe, metoda przewodniego tekstu i metoda stacje uczenia się, które zapewniają na zajęciach aktywność każdego ucznia oraz samodzielne zdobywanie efektów kształcenia. Oprócz tego metodami wspomagającymi wprowadzanie nowych zagadnień podczas zajęć mogą być inne metody nauczania takie jak: wykład informacyjny i konwersatoryjny oraz pokaz z instruktażem lub objaśnieniem. Wskazana jest współpraca ze specjalistami zajmującymi się projektowaniem z zakresu branży elektrycznej.

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w grupach 2-3-osobowych**.**

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy sprawdzać systematycznie według kryteriów podanych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.
- Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- przestrzeganie zasad tworzenia schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- sprawność posługiwania się dokumentacją techniczną,
- prawidłowe odczytywanie symboli graficznych stosowanych na schematach ideowych oraz montażowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- umiejętność pracy w grupie, planowanie pracy.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

W końcowej ocenie działu programowego obok wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny wszystkich form sprawdzania efektów kształcenia ze szczególnym uwzględnieniem ocen z ćwiczeń wykonywanych w trakcie realizacji programu.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

2. Komputerowe wspomaganie projektowania CAD

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Rodzaje oprogramowania komputerowego do wykonywania rysunków technicznych elektrycznych i elektronicznych - Zasady korzystania z oprogramowania komputerowego do wykonywania rysunków i dokumentacji technicznej - Komputerowe wspomaganie projektowania CAD - Przegląd dostępnych na rynku programów komputerowych wspomagających projektowanie i rysowanie schematów instalacji elektrycznych, rozdzielnic – wersje dydaktyczne i demo. - Aplikacje do obliczania podstawowych parametrów różnych układów	BHP(7)5 zorganizować stanowisko pracy z wykorzystaniem komputera zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; PKZ(EE.g)(17)1 wskazać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań PKZ(EE.g)(17)2 obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań PKZ(EE.g)(17)3 sporządzić dokumentację wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych EE.05.1(7)1 zastosować symbole elementów instalacji elektrycznej; EE.05.1(7)3 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej; EE.05.2(8)1 odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; EE.05.2(8)2 wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; EE.05.2(8)3 odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; EE.05.2(8)4 wykonać schematy układów połączeń urządzeń elektrycznych;

Planowane zadania

Proponowane zadania (czynności zawodowe) zawodowe: czytanie schematów ideowych i montażowych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych, sporządzenie schematów ideowych i montażowych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych

Zadanie 1. Praca indywidualna.

Zaprojektuj schemat elektroniczny urządzenia, w skład którego wchodzą: źródło zasilania, cztery diody LED, dwa przyciski, dowolny układ cyfrowy (z bramkami logicznymi). Wykorzystaj w tym celu odpowiednie oprogramowanie do projektowania układów elektronicznych i pracuj w oparciu o znormalizowane symbole i bloki rysunkowe. Po wykonaniu schematu powyższego urządzenia dokonaj symulacji jego pracy.

Środki dydaktyczne do zadania 1.

Podręcznik, notatki, komputer z oprogramowaniem do projektowania schematów elektronicznych.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowiska komputerowe dla uczniów (1 komputer na 1 ucznia). Sala dydaktyczna powinna być wyposażona także w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym. Dodatkowym wyposażeniem sali dydaktycznej może być: tablica interaktywna i wizualizer.

Środki dydaktyczne

– Polskie Normy w zakresie wykonywania rysunku technicznego elektrycznego wersji papierowej i elektronicznej,
– dokumentacje techniczne maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
– prezentacje multimedialne, plansze na temat rysunku technicznego dla elektryków,
– przykłady schematów ideowych oraz montażowych maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
– przykłady schematów ideowych oraz montażowych układów elektronicznych,
– Komputery wyposażone w oprogramowanie w wersji dydaktycznej pozwalające m.in. na tworzenie schematów instalacji, projektowanie rozdzielnic.

Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę działu programowego są: ćwiczenia przedmiotowe, metoda przewodniego tekstu i metoda stacje uczenia się, które zapewniają na zajęciach aktywność każdego ucznia oraz samodzielne zdobywanie efektów kształcenia. Oprócz tego metodami wspomagającymi wprowadzanie nowych zagadnień podczas zajęć mogą być inne metody nauczania takie jak: wykład informacyjny i konwersatoryjny oraz pokaz z instruktażem lub objaśnieniem. Wskazana jest współpraca ze specjalistami zajmującymi się projektowaniem z zakresu branży elektrycznej.

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w grupach 2-3-osobowych**.**

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy sprawdzać systematycznie według kryteriów podanych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.
- Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- przestrzeganie zasad tworzenia schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- sprawność posługiwania się dokumentacją techniczną,

- prawidłowe odczytywanie symboli graficznych stosowanych na schematach ideowych oraz montażowych układów elektrycznych i elektronicznych,
- umiejętność pracy w grupie, planowanie pracy.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

W końcowej ocenie działu programowego obok wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny wszystkich form sprawdzania efektów kształcenia ze szczególnym uwzględnieniem ocen z ćwiczeń wykonywanych w trakcie realizacji programu.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

Pomiary elektryczne i elektroniczne

1. Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych i elektronicznych

Treści kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:**
-Zapoznanie z regulaminem pracowni – Zagrożenia oraz czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe na stanowisku pomiarowym – Zasady postępowania przypadku porażenia prądem elektrycznym – Zasady organizacji stanowiska pomiarowego – Wymagania dotyczące mierników elektrycznych i elementów obwodów pomiarowych (normy, katalogi) – Zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych – Zasady organizacji pracy przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych	BHP (4)1 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; BHP(4)5 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z wykonywaniem pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; BHP(5)1 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku PKZ(EE.g)(13)1 określić wpływ

– Urządzenia i przyrządy pomiarowe - praktycznie zapoznanie z urządzeniami pomiarowymi (instrukcje obsługi) – Obsługa urządzeń i przyrządów pomiarowych stosowanych w pracowni elektrycznej i elektronicznej – Wpływ parametrów mierników na wyniki pomiarów – Wyznaczanie błędów pomiaru – Metody pomiarów (pomiary bezpośrednie i pośrednie)	parametrów miernika na dokładność pomiaru PKZ(EE.g)(13)2 określić wpływ metody pomiarowej na dokładność pomiaru PKZ(EE.g)(13)3 scharakteryzować metody pomiaru parametrów układów elektrycznych PKZ(EE.g)(13)4 dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektrycznych PKZ(EE.g)(13)5 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi

Planowane zadania

Proponowane zadania (czynności zawodowe) zawodowe: przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

Zadanie 1. Regulamin pracowni elektrotechniki i elektroniki.
Uczniowie w formie burzy mózgów wymieniają zachowania, postawy i sytuacje, które mogą zagrażać bezpieczeństwu podczas zajęć. Następnie uczniowie pracując w grupach 3 – 4 osobowych opracowują regulamin pracowni.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: stanowiska pomiarowe, zawierające stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych. Oprócz tego pracownia ta powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Literatura dotycząca bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania pomiarów elektrycznych, filmy i prezentacje multimedialne, karty pracy dla uczniów, instrukcje obsługi mierników, podręczniki, katalogi.

Zalecane metody dydaktyczne

Istotne jest, aby uczniowie dobrze zrozumieli i zapamiętali treści tego działu programowego. Powoduje to konieczność zastosowania metod kształcenia angażujących ucznia w poszukiwanie informacji oraz ćwiczenie umiejętności. Zalecane są metody nauczania – uczenia się, takie jak: burza mózgów, ćwiczenia przedmiotowe, metoda tekstu przewodniego, ćwiczenia z kartami pracy.

Formy organizacyjne

Zajęcia należy prowadzić w grupach maksymalnie 12 osobowych. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Metody sprawdzania efektów kształcenia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- prezentacji uczniów,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).
Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

2. Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu stałego

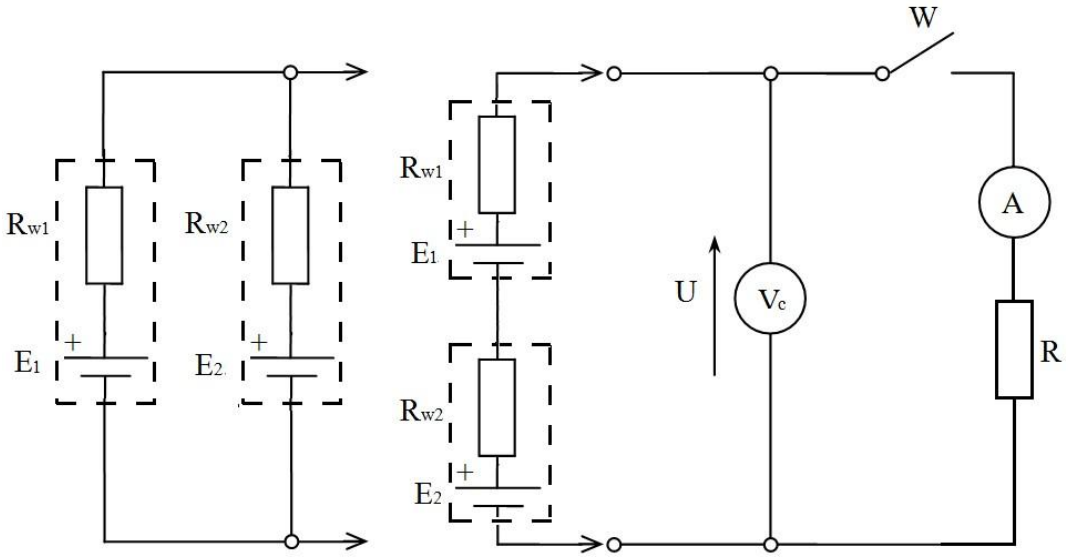
Treści kształcenia	Uczeń potrafi:
Zasady bhp przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych – Pomiar napięcia – Pomiar natężenia prądu – Układy regulacji napięcia – Układy regulacji natężenia prądu – Rozszerzanie zakresu pomiarowego woltomierza i amperomierza	BHP(7)1 zorganizować stanowisko pracy do wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)2 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; BHP(9)1 zastosować zasady

– Pomiar rezystancji metodą bezpośrednią – Pomiar rezystancji metodami pośrednimi – Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych elementów pasywnych – Badanie obwodów nierozgałęzionych – Badanie obwodów rozgałęzionych Badanie źródeł napięcia stałego – Łączenie źródeł napięcia – Pomiar mocy odbiornika prądu stałego – Sprawdzanie praw obwodów prądu stałego: prawo Ohma, prawa Kirchhoffa – Sprawdzanie stanów awaryjnych – Szacowanie wielkości wartości mierzonych – Badanie stanów nieustalonych	bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; PKZ(EE.g)(5)1 zidentyfikować symbole graficzne elementów elektrycznych PKZ(EE.g)(5)2 zidentyfikować symbole graficzne układów elektrycznych PKZ(EE.g)(5)5 zidentyfikować elementy oraz układy elektryczne PKZ(EE.g)(6)6 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych; PKZ(EE.g)(6)7 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych; PKZ(EE.g)(6)8 narysować schematy montażowe układów elektrycznych; PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(11)1 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych PKZ(EE.g)(11)2 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych PKZ(EE.g)(12)5 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych PKZ(EE.g)(12)6 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych PKZ(EE.g)(13)6 dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektronicznych PKZ(EE.g)(14)1 dobrać zakresy pomiarowe stosowanych przyrządów do pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych

	PKZ(EE.g)(14)2 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(14)3 określić dokładność pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(15)1 skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy PKZ(EE.g)(15)2 umieścić wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi PKZ(EE.g)(17)2 obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań PKZ(EE.g)(17)3 sporządzić dokumentację wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych

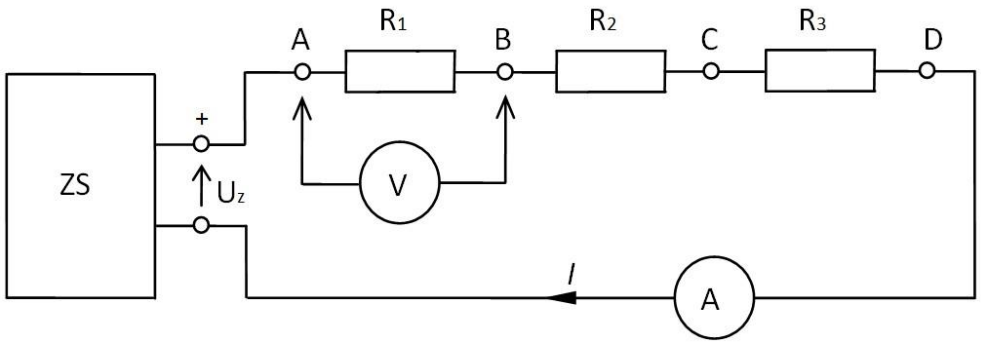
Planowane zadania

Zadanie 1. Badanie źródeł napięcia połączonych szeregowo i równolegle (praca zespołowa).
Dokonaj badania źródeł napięcia połączonych szeregowo i równolegle. Wyznacz siłę elektromotoryczną E i rezystancję wewnętrzną Rw baterii połączonych szeregowo i równolegle.



Zadanie 2. Badanie rezystorów połączonych szeregowo (praca zespołowa).

Dokonaj badania rezystorów połączonych szeregowo. W tym celu ustaw na rezystorach dekadowych wybrane wartości rezystancji. Oblicz przewidywalny prąd płynący w obwodzie i dobierz zakres pomiarowy amperomierza. Następnie woltomierzem dokonaj pomiaru napięcia na poszczególnych rezystorach. Powtórz dwukrotne pomiary dla innych wartości rezystancji. Zaprojektuj tabele pomiarowe i zapisz w nich wyniki pomiarów.



Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: stanowiska pomiarowe, zawierające stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych. Oprócz tego pracownia ta powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, elementy układów elektrycznych i elektronicznych, przyrządy pomiarowe, oscyloskopy, schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych, instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów elektrycznych, programy komputerowe symulujące pracę układów elektrycznych i elektronicznych. Podręczniki, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia przedmiotowe i praktyczne. Praca uczniów powinna być organizowana w zróżnicowany sposób: ćwiczenia w oparciu o instrukcję, ćwiczenia wspomagane metodą tekstu przewodniego. Wskazana jest także realizacja treści działu z zastosowaniem metody projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu stałego powinno odbywać się w grupach do 12 osób podzielonych na zespoły 2-4-osobowe.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- prezentacji uczniów,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).
Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.
Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych;
- dobór przyrządów pomiarowych,
- wykonywanie pomiarów parametrów układów elektrycznych,
- szacowanie i obliczanie wartości wielkości elektrycznych w układach elektrycznych z zastosowaniem praw elektrotechniki.,
- sporządzanie dokumentacji z przeprowadzonych pomiarów,
- sporządzanie dokumentacji z wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych,
- planowanie i organizację pracy w małym zespole,
- umiejętność pracy w grupie,
- organizację stanowiska pracy do badania obwodów prądu stałego, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien wykonać dokumentację techniczną z wykonanych działań.
Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. W końcowej ocenie działu programowego oprócz wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie jej realizacji. **Formy indywidualizacji pracy uczniów**

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

3. Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu zmiennego

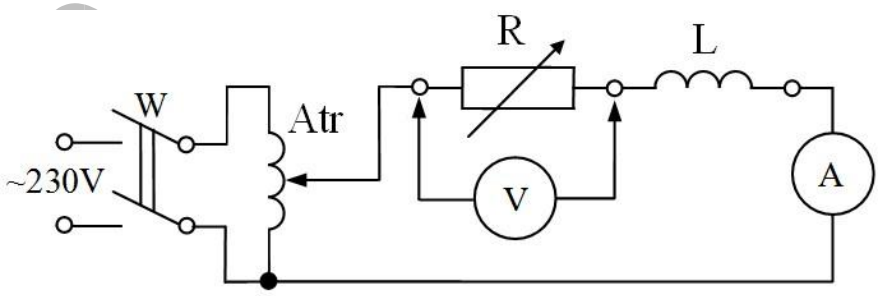
Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Obsługa oscyloskopu . Podstawowe pomiary oscyloskopem Pomiar pojemności Pomiar indukcyjności cewki bezrdzeniowej Badanie dławika Badanie szeregowego obwodu RL i RC Badanie równoległego obwodu RL i RC Badanie szeregowego i równoległego obwodu RLC pomiary rozpływu prądów i spadków napięć w obwodach z elementami R,L,C Pomiar mocy czynnej w układach jednofazowych Badanie zjawiska rezonansu napięć i prądów. wyznaczanie impedancji oraz reaktancji Badanie odbiorników trójfazowych. Pomiar mocy w układach trójfazowych	BHP(7)1 zorganizować stanowisko pracy do wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)2 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; BHP(9)1 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; PKZ(EE.g)(5)1 zidentyfikować symbole graficzne elementów elektrycznych PKZ(EE.g)(5)2 zidentyfikować symbole graficzne układów elektrycznych PKZ(EE.g)(5)5 zidentyfikować elementy oraz układy elektryczne PKZ(EE.g)(6)6 zastosować zasady sporządzania schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych; PKZ(EE.g)(6)7 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych; PKZ(EE.g)(6)8 narysować schematy montażowe układów elektrycznych; PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych

	PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(11)1 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektrycznych PKZ(EE.g)(11)2 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych PKZ(EE.g)(12)5 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych PKZ(EE.g)(12)6 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych PKZ(EE.g)(13)6 dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektronicznych PKZ(EE.g)(14)1 dobrać zakresy pomiarowe stosowanych przyrządów do pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(14)2 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(14)3 określić dokładność pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(15)1 skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy PKZ(EE.g)(15)2 umieścić wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi PKZ(EE.g)(17)2 obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań PKZ(EE.g)(17)3 sporządzić dokumentację wykonanych zadań z wykorzystaniem programów księgowych.

Planowane zadania

Zadanie 1. Badanie obwodu szeregowego RL.

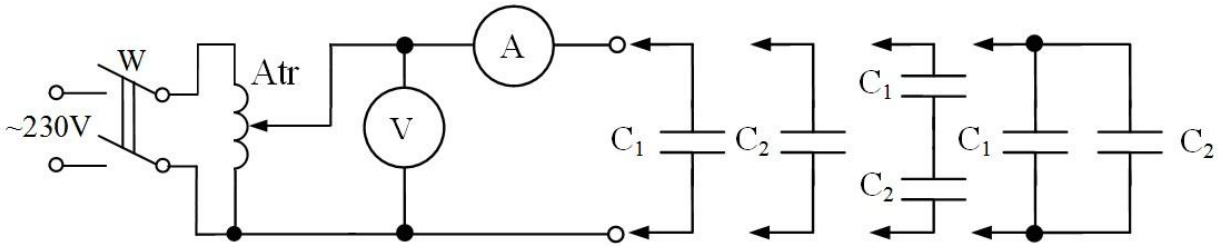
Dokonaj badania obwodu szeregowego RL.



W pierwszej kolejności dokonaj pomiaru napięć i prądu dla 3 różnych wartości rezystancji R przy tym samym napięciu zasilającym. Następnie zaprojektuj tabelę, do której wpiszesz wyniki pomiarów i obliczeń parametrów układu (Z, R, X_L, L, □). Na podstawie wyników pomiarów i obliczeń sformułuj wnioski, jak zmienia się rezystancji R obwodu szeregowego RL oraz jak wpływa na wartości prądu, napięcia, mocy czynnej i kąt przesunięcia fazowego układu. Na zakończenie narysuj w skali wykresy wektorowe napięć i prądów dla wszystkich badanych przypadków.

Zadanie 2. Pomiar pojemności metodą techniczną

Wykonaj pomiar pojemności dwóch kondensatorów oraz ich pojemność zastępczą przy ich połączeniu szeregowym i równoległym. Wykonaj po trzy pomiary dla różnych napięć nastawionych autotransformatorem tak, aby wychylenia mierników były możliwie duże. Zwróć uwagę, aby nie przekroczyć napięcia dopuszczalnego kondensatorów.



Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: stanowiska pomiarowe, zawierające stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi

przystosowane do pomiarów; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych. Oprócz tego pracownia ta powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty pracy dla uczniów, elementy układów elektrycznych i elektronicznych, przyrządy pomiarowe, oscyloskopy, schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych, instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów elektrycznych, programy komputerowe symulujące pracę układów elektrycznych i elektronicznych. Podręczniki, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia. Praca uczniów powinna być organizowana w zróżnicowany sposób: ćwiczenia w oparciu o instrukcję, ćwiczenia wspomagane metodą tekstu przewodniego. Wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu zmiennego powinno odbywać się w grupach do 12 osób podzielonych na zespoły 2 - osobowe.

Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)
Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- prezentacji uczniów,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).
Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.
Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wykonywanie połączeń elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych;
- dobór przyrządów pomiarowych,
- wykonywanie pomiarów parametrów układów elektrycznych,
- szacowanie i obliczanie wartości wielkości elektrycznych w układach elektrycznych z zastosowaniem praw elektrotechniki.,
- sporządzanie dokumentacji z przeprowadzonych pomiarów,
- sporządzanie dokumentacji z wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych,

– planowanie i organizację pracy w małym zespole,
– umiejętność pracy w grupie,
– organizację stanowiska pracy do badania obwodów prądu zmiennego, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
– przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien wykonać dokumentację techniczną z wykonanych działań.
Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. W końcowej ocenie działu programowego oprócz wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie jej realizacji.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

Wskazane jest, aby przygotować zadania i ćwiczenia o zróżnicowanym poziomie trudności dostosowanym do możliwości i potrzeb uczniów uwzględniając ich zainteresowania i zdiagnozowane ograniczenia. Należy zwrócić uwagę na to, aby uczniowie o różnych preferowanych typach uczenia się byli aktywni podczas zajęć i otrzymali materiały ćwiczeniowe odpowiednie do swoich możliwości i preferencji.

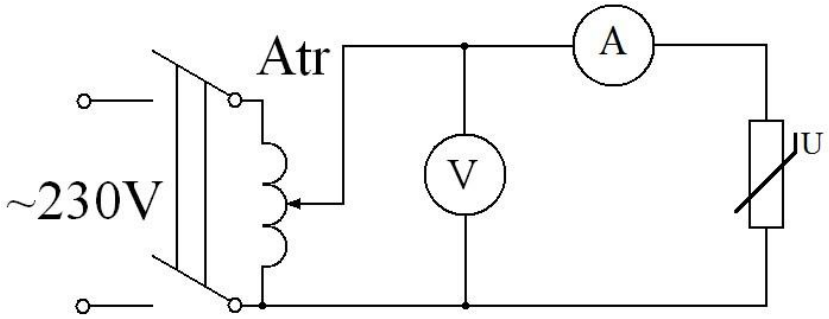
4. Badanie elementów i układów elektronicznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Zasady organizacji stanowiska pomiarowego. Wymagania dotyczące mierników elektrycznych i elementów obwodów pomiarowych. Pomiary parametrów diod prostowniczych Pomiary parametrów diod Zenera Pomiary parametrów tranzystorów bipolarnych Pomiary parametrów tranzystorów unipolarnych Pomiary parametrów elementów optoelektronicznych Pomiary w układach prostowniczych Pomiary w układach stabilizujących Pomiary w układach kształtujących przebiegi elektryczne Pomiary w układach zasilaczy Pomiary w układach wzmacniaczy. Pomiary w układach ze wzmacniaczem operacyjnym. Pomiary w układach filtrów częstotliwościowych. Pomiary w układach generatorów. Badanie bramek logicznych. Badanie układów kombinacyjnych. Badanie konwerterów kodów. Badanie multiplekserów. Badanie demultiplekserów. Badanie przerzutników. Badanie liczników asynchronicznych. Badanie liczników synchronicznych Badanie rejestrów. Badanie scalonych układów cyfrowych.	BHP(7)1 zorganizować stanowisko pracy do wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)2 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; BHP(9)1 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; PKZ(EE.g)(5)3 zidentyfikować symbole graficzne elementów elektronicznych; PKZ(EE.g)(5)4.zidentyfikować symbole graficzne układów elektronicznych; PKZ(EE.g)(5)6 zidentyfikować elementy oraz układy elektroniczne; PKZ(EE.g)(6)2 rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektronicznych; PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych

	PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(11)2 dokonać analizy dokumentacji technicznej pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych; PKZ(EE.g)(12)2 odczytać schemat ideowy i montażowy układów elektronicznych; PKZ(EE.g)(12)4 przeanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów układów elektronicznych; PKZ(EE.g)(12)6 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych PKZ(EE.g)(13)6 dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektronicznych PKZ(EE.g)(13)7 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych PKZ(EE.g)(14)1 dobrać zakresy pomiarowe stosowanych przyrządów do pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(14)2 odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(14)3 określić dokładność pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(15)1 skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy PKZ(EE.g)(15)2 umieścić wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi PKZ(EE.g)(17)2 obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań PKZ(EE.g)(17)3 sporządzić dokumentację wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych

Zadanie 1. Badanie warystora

Zapoznaj się z danymi znamionowymi badanego warystora. Zmontuj układ według schematu. Następnie zaplanuj przebieg pomiarów w celu wyznaczenia charakterystyk warystora. R=f(U) oraz I=f(U) i zaprojektuj tabelę pomiarową.



Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i elektroniki, wyposażonej w: stanowiska pomiarowe, zawierające stoły laboratoryjne (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zapewniające ochronę przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, autotransformatory, generatory funkcyjne; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; trenażery z układami elektrycznymi i elektronicznymi przystosowane do pomiarów; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych. Oprócz tego pracownia ta powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, elementy układów elektrycznych i elektronicznych, przyrządy pomiarowe, instrukcje obsługi przyrządów pomiarowych, oscyloskopy, schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne dotyczące pomiarów elektrycznych, programy komputerowe symulujące pracę układów elektrycznych i elektronicznych. Podręczniki, czasopisma branżowe, katalogi, normy ISO i PN **Zalecane metody dydaktyczne**

Dominującą metodą kształcenia są ćwiczenia. Praca uczniów powinna być organizowana w zróżnicowany sposób: ćwiczenia w oparciu o instrukcję, ćwiczenia wspomagane metodą tekstu przewodniego. Wskazane jest wykonywanie ćwiczeń w oparciu o metodę projektów.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Wykonywanie pomiarów elementów, układów i urządzeń elektronicznych powinno odbywać się w grupach do 10 osób podzielonych na zespoły 2 - osobowe.

Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wykonywanie połączeń elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych;
- dobór przyrządów pomiarowych,
- wykonywanie pomiarów parametrów układów elektronicznych,
- szacowanie i obliczanie wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem praw elektrotechniki,
- sporządzanie dokumentacji z przeprowadzonych pomiarów,
- sporządzanie dokumentacji z wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych,
- planowanie i organizację pracy w małym zespole,
- umiejętność pracy w grupie,
- organizację stanowiska pracy do wykonywania pomiarów parametrów układów elektronicznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien wykonać dokumentację techniczną z wykonanych działań.

Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. W końcowej ocenie działu programowego oprócz wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie jej realizacji.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych

1. Przygotowanie do wykonania montażu instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zasady wykonywania montażu instalacji elektrycznych: montaż mechaniczny i wykonywanie połączeń elektrycznych. – Zasady posługiwania się dokumentacją techniczna podczas montażu instalacji elektrycznych: czytanie i tworzenie schematów ideowych i montażowych instalacji elektrycznych. – Wykaz działań związanych z montowaniem instalacji elektrycznych. – Dobieranie narzędzi do montażu instalacji elektrycznych i zasady ich zastosowania. – Odczytywanie i interpretowanie parametrów podawanych na tabliczkach znamionowych podzespołów elektrycznych. – Sporządzanie zestawienia materiałów i podzespołów do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie schematu. – Sporządzanie zestawienia niezbędnych narzędzi i przyrządów pomiarowych do wykonania instalacji elektrycznych oraz dokonania niezbędnych pomiarów. – Kontrola elementów i podzespołów elektrycznych przeznaczonych do montażu. – Zasady sprawdzania działania instalacji elektrycznej po wykonanym montażu. – Mierniki do wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych i zabezpieczeń.	PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(10)2 dobrać narzędzia do prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi; PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi; EE.05.1(6)6 sporządzić zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych; EE.05.1(6)7 dobrać narzędzia niezbędne do wykonania instalacji elektrycznych; EE.05.1(9)3 dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej; BHP(4)2 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)6 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)2 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)2 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)6 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i

	uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy do montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;

Planowane zadania

Zadanie 1. Przygotowanie do wykonania montażu instalacji elektrycznej w korytkach instalacyjnych (praca w parach).

Wykonaj czynności wstępne do wykonania fragmentu instalacji elektrycznej przy zastosowaniu korytek instalacyjnych. Najpierw opracuj wykaz działań związanych z montowaniem instalacji elektrycznych.

Następnie sporządź:

- zestawienie materiałów i podzespołów do wykonania tej instalacji elektrycznej na podstawie otrzymanego schematu,
- zestawienie niezbędnych narzędzi do wykonania tej instalacji elektrycznej,
- zestawienie niezbędnych przyrządów pomiarowych dokonania potrzebnych pomiarów tej instalacji elektrycznej.

Przygotuj materiały i podzespoły do wykonania instalacji elektrycznej wg zestawienia. Dokonaj kontroli elementów i podzespołów elektrycznych przeznaczonych do montażu. Przygotuj narzędzia do wykonania tej instalacji elektrycznej.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska wyposażone w ażurowe lub drewnopodobne ściany o wymiarach ok. 1,6 m x 2 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych. Oprócz tego pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń i instrukcje do ćwiczeń, karty pracy dla uczniów, zestawy różnych łączników i przekaźników, osprzęt instalacyjny, liczniki energii elektrycznej, przewody elektryczne, tablice mieszkaniowe, rozdzielnice skrzynkowe, schematy ideowe i montażowe rozdzielnic, źródła światła i

oprawy oświetleniowe, katalogi łączników i przekaźników oraz rozdzielnic, plany i schematy instalacji stanowiska do wykonywania różnego typu instalacji elektrycznych, zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej, rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe, filmy i prezentacje multimedialne na temat montażu instalacji elektrycznych, katalogi przewodów, osprzętu instalacyjnego, źródeł światła i opraw oświetleniowych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie przede wszystkim metody przewodniego tekstu, pogadanki dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych, pokazu z objaśnieniem.

Do kształtowania umiejętności związanych z montażem instalacji elektrycznych zaleca się także stosowanie wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń przedmiotowych. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem, na podstawie którego uczniowie planują działania, przygotowują niezbędne narzędzia i przyrządy. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Podczas pokazu należy demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Nauczyciel w trakcie ćwiczeń powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Szczególną uwagę należy położyć na umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną urządzeń podczas wykonywania połączeń elementów i podzespołów instalacji elektrycznych. Do ćwiczeń praktycznych z tego zakresu należy przygotować bardzo szczegółowe instrukcje. Istotne jest dokładne zapoznanie uczniów z procedurami związanymi z przeprowadzaniem pomiarów w instalacjach elektrycznych oraz sporządzaną dokumentacją w tym zakresie. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku. W czasie zajęć należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektroinstalacyjnej w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji elektrycznych.

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia, a w szczególności:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych (ze szczególnym uwzględnieniem testu typu próba pracy), – ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń, oraz stosowanie testów praktycznych z zadaniami typu próba pracy, które powinny zawierać kryteria oceny i schemat punktowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy szczególną uwagę zwrócić na:

- organizowanie stanowiska pracy, – dobór narzędzi do prac montażowych,

- dobór materiałów i podzespołów do wykonania instalacji elektrycznych na podstawie schematu
- wykonanie zestawień i wykazów niezbędnych materiałów i narzędzi
- umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej
- umiejętność korzystania z katalogów oraz norm
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- organizację pracy w grupie,
- umiejętność przyjęcia określonych ról podczas wykonania ćwiczenia.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

2. Wykonywanie prac montażowych i uruchomienie instalacji elektrycznej

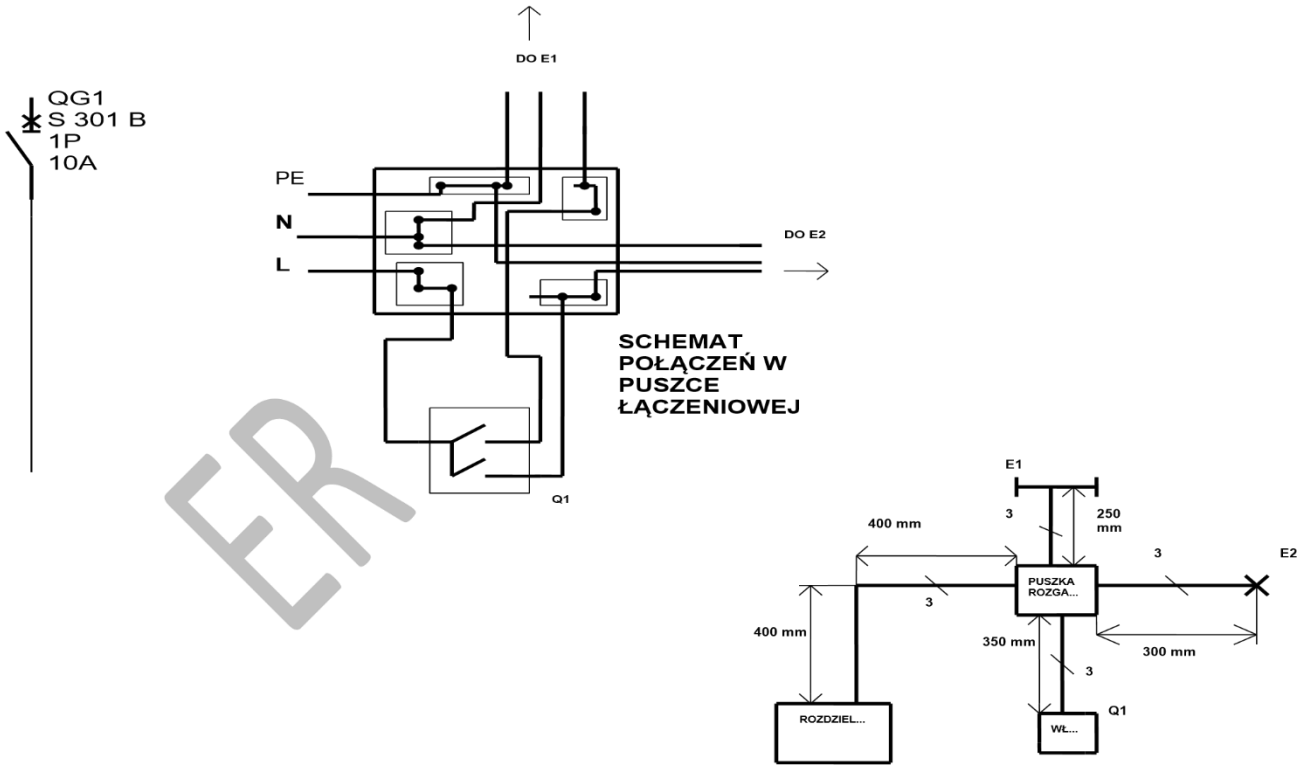
Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Trasowanie przebiegu instalacji. – Wykonywanie wtynkowej instalacji elektrycznej. – Wykonywanie podtynkowej instalacji elektrycznej w rurach. – Wykonywanie instalacji elektrycznej przewodami kabelkowymi. – Układanie przewodów w rurach stalowych. – Układanie przewodów w rurach winidurowych. – Wykonywanie instalacji elektrycznej w listwach elektroinstalacyjnych podłogowych i przyściennych. – Wykonywanie podłogowej instalacji elektrycznej. – Wykonanie elektrycznych instalacji przemysłowych. – Wykonanie instalacji specjalnych. – Dobieranie i montowanie osprzętu w instalacjach elektrycznych. – Dobieranie i montowanie zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych. – Montaż mechaniczny rozdzielnic niskiego napięcia. – Wykonywanie połączeń elektrycznych w rozdzielnicach niskiego napięcia. – Łączenie elektryczne i uruchamianie instalacji. - zasilających maszyny i urządzenia elektryczne, - oświetleniowych z różnego rodzaju oprawami i łącznikami, - z czujnikiem ruchu, czujnikiem zmierzchowym, z regulatorem natężenia oświetlenia, - modeli instalacji mieszkaniowych, przemysłowych, - alarmowych, domofonowych, antenowych, instalacji do monitoringu, - „inteligentnych”. – Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych. – Sprawdzanie poprawności działania wykonanej instalacji.	BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)2 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)2 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; PKZ(EE.g)(8)1 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych PKZ(EE.g)(8)2 wykonać prace montażowe zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(8)3 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych PKZ(EE.g)(8)4 wykonać prace instalacyjne zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(10)1 zastosować zasady wykonania prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)3 zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej

– Badania odbiorcze instalacji elektrycznych	PKZ(EE.g)(12)7 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(12)8 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów montażowych EE.05.1(6)8 przestrzegać zgodności wykonania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych z dokumentacją; EE.05.1(8)1 zaznaczyć trasę ułożenia przewodów na podstawie dokumentacji technicznej; EE.05.1(8)2 zaznaczyć miejsca montażu osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji technicznej; EE.05.1(9)4 użyć narzędzi i elektronarzędzi do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych; EE.05.1(10)1 ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją; EE.05.1(10)2 zamontować osprzęt instalacyjny i oprawy oświetleniowe na różnych podłożach; EE.05.1(10)3 połączyć podzespoły elektryczne według schematu montażowego; EE.05.1(11)1 dokonać analizy montażu instalacji elektrycznej; EE.05.1(11)2 porównać wykonaną instalację elektryczną z jej dokumentacją; EE.05.1(11)3 dokonać poprawek po montażu w wykonanej instalacji elektrycznej; EE.05.1(11)4 sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej; EE.05.1(16)1 ustalić zakres pomiarów parametrów instalacji elektrycznej; EE.05.1(16)2 rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych; EE.05.1(16)3 dobrać mierniki do pomiaru parametrów instalacji elektrycznej; EE.05.1(16)4 skorzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów instalacji elektrycznych; EE.05.1(16)5 dokonać pomiarów parametrów instalacji elektrycznej zgodnie z instrukcją; EE.05.1(16)6 sporządzić zestawienie wyników pomiarów instalacji elektrycznej;

Planowane zadania

Zadanie 1. Wykonanie fragmentu instalacji elektrycznej w instalacji korytkami instalacyjnymi (praca w parach)

Na ścianie montażowej wykonaj natynkową instalację oświetleniową, wyposażoną w dwa punkty oświetleniowe. Zastosuj łącznik świecznikowy, oprawę oświetleniową kanałową, oprawę z rurami fluorescencyjnymi, puszkę rozgałęźną, mini rozdzielnicę, jednotorowy wyłącznik instalacyjny nadprądowy B10. Przewód YDY 3 X 1,5 mm² ułóż bezpośrednio na ścianie. Sprawdź miernikiem rezystancji izolacji (przy wykręconych żarówkach) czy ułożone przewody spełniają wymagania normy(rezystancja izolacji nie może być mniejsza niż 1 MΩ). Instalację wykonaj zgodnie ze schematami: ideowym rozdzielni, montażowym oraz schematem połączeń w puszce łączeniowej.



Uczniowie pracują w dwuosobowych grupach, na wykonanie zadania należy przeznaczyć około trzech godzin. Przed przystąpieniem do pracy uczniowie zapoznają się z dokumentacją, a w szczególności, w pierwszym etapie zadania, z planem instalacji, na tej podstawie wyznaczają miejsca montażu rozdzielnicy, trasy korytek instalacyjnych i położenie osprzętu instalacyjnego. Nauczyciel przeprowadza

kontrolę zgodności przyjętych rozwiązań z planem instalacji. Następnie uczniowie przygotowują narzędzia, korytka instalacyjne, osprzęt instalacyjny i przewody do montażu. Na ścianie, montują natynkową szafkę rozdzielczą, korytka instalacyjne, osprzęt instalacyjny i wprowadzają przewody do korytek instalacyjnych. W kolejnym etapie zadania uczniowie montują w szafce rozdzielczej aparaturę modułową (rozłącznik, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki nadprądowe).

Podłączają przewody w puszkach rozgałęźnych według schematu: łączniki, gniazda wtyczkowe i oprawy oświetleniowe, a na koniec obwody odbiorcze w szafce rozdzielczej. Nauczyciel nadzoruje wykonywanie prac montażowych i podłączanie elementów instalacji. Na zakończenie pracy uczniowie sprawdzają prawidłowość połączeń.

Środki dydaktyczne do zadania 1.

Stanowisko do wykonywania instalacji natynkowej w korytkach instalacyjnych, plan instalacji, narzędzia do montażu elementów instalacji elektrycznej, osprzętu instalacyjnego, przewody jednożyłowe, łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetleniowe, puszki rozgałęźne, natynkowa szafka rozdzielcza, przewody, puszki, miernik uniwersalny (próbnik ciągłości obwodu).

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska wyposażone w ażurowe lub drewnopodobne ściany o wymiarach ok. 1,6 m x 2 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych. Oprócz tego pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń i instrukcje do ćwiczeń, karty pracy dla uczniów, zestawy różnych łączników i przekaźników, osprzęt instalacyjny, liczniki energii elektrycznej, przewody elektryczne, tablice mieszkaniowe, rozdzielnice skrzynkowe, schematy ideowe i montażowe rozdzielnic, źródła światła i oprawy oświetleniowe, katalogi łączników i przekaźników oraz rozdzielnic, plany i schematy instalacji stanowiska do wykonywania różnego typu instalacji elektrycznych, zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej, rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe, filmy i prezentacje multimedialne na temat montażu instalacji elektrycznych, katalogi przewodów, osprzętu instalacyjnego, źródeł światła i opraw oświetleniowych Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie przede wszystkim metody ćwiczeń praktycznych, pokazu z objaśnieniem, przewodniego tekstu, pogadanki dydaktycznej,.

Do kształtowania umiejętności związanych z montażem instalacji elektrycznych zaleca się także stosowanie wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń przedmiotowych. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem, na podstawie którego uczniowie planują działania, przygotowują niezbędne narzędzia i przyrządy. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Podczas pokazu należy demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Nauczyciel w trakcie ćwiczeń powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Szczególną uwagę należy położyć na umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną urządzeń podczas wykonywania połączeń elementów i podzespołów instalacji elektrycznych. Do ćwiczeń praktycznych z tego zakresu należy przygotować bardzo szczegółowe instrukcje. Istotne jest dokładne zapoznanie uczniów z procedurami związanymi z przeprowadzaniem pomiarów w instalacjach elektrycznych oraz sporządzaną dokumentacją w tym zakresie. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku. W czasie zajęć należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektroinstalacyjnej w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji elektrycznych.

Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 10 osób (optymalnie 8 osób). Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach (z uwagi na konieczność zachowania wymogów bezpieczeństwa uczniów oraz optymalizację efektów kształcenia).

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia, a w szczególności:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych (ze szczególnym uwzględnieniem testu typu próba pracy), – ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń, oraz stosowanie testów praktycznych z zadaniami typu próba pracy, które powinny zawierać kryteria oceny i schemat punktowania.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy szczególną uwagę zwrócić na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi do prac montażowych,
- jakość wykonania prac montażowych,
- wykonanie instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną,

– poprawność wykonywania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych,
– wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
– umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej
– umiejętność korzystania z katalogów oraz norm
– przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
– organizację pracy w grupie,
– umiejętność przyjęcia określonych ról podczas wykonania ćwiczenia.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. W końcowej ocenie działu programowego oprócz wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie jej realizacji.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

3 Konserwacja instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia** **Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:**
Analiza norm i przepisów prawnych dotyczących wykonywania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych. Przestrzeganie przepisów BHP przy wykonywaniu prac konserwacyjnych w instalacjach elektrycznych. Konserwacja instalacji elektrycznych: Czytanie schematów. Dobór przyrządów pomiarowych i narzędzi. Pomiary napięć, prądów i rezystancji. Badanie ciągłości połączeń Konserwacja styków i połączeń. Kontrola elementów i podzespołów instalacji. Sprawdzanie stanu technicznego aparatury elektrycznej. Sprawdzanie poprawności montażu.	BHP(4)3 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji

□ Sprawdzanie poprawności działania środków ochrony przeciwporażeniowej □ Dobór zamienników uszkodzonych elementów. □ Wymiana uszkodzonych elementów i podzespołów. □ Korzystanie z katalogów części zamiennych. □ Testowanie instalacji po pracach konserwacyjnych. □ Oględziny i próby instalacji elektrycznych □ Montaż wyłączników różnicowoprądowych oraz sprawdzanie ich czułości i szybkości działania. □ Montaż i konserwacja przewodów i instalacji uziemiających □ Połączenia wyrównawcze. □ Dobór parametrów i montaż wyłączników instalacyjnych. □ Montaż wymiana i konserwacja zabezpieczeń topikowych. □ □	elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; EE.05.1(12)2 dokonać oględzin instalacji elektrycznych; EE.05.1(13)1 zastosować metody lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych; EE.05.1(13)2 rozpoznać uszkodzenia instalacji elektrycznych; EE.05.1(13)3 użyć przyrządów pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń; EE.05.1(13)4 wskazać miejsce uszkodzenia instalacji elektrycznych; EE.05.1(14)4 sporządzić wykaz elementów do wymiany w instalacji elektrycznej; EE.05.1(15)1 zdemontować uszkodzone elementy instalacji elektrycznej; EE.05.1(15)2 zamontować nowe elementy instalacji elektrycznej;

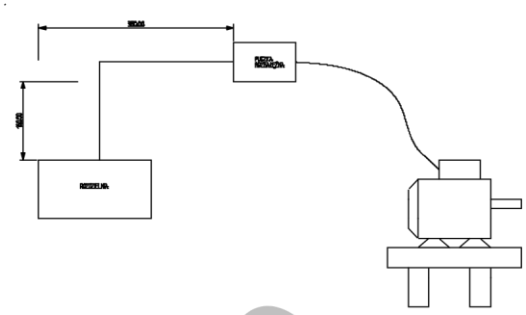
	EE.05.1(15)3 dokonać oględzin instalacji elektrycznej po wykonanym montażu; EE.05.1(15)4 sprawdzić poprawność działania instalacji elektrycznej po wykonanej naprawie; EE.05.1(17)1 określić zakres czynności wykonywanych instalacji elektrycznej; EE.05.1(17)3 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych; EE.05.1(17)4 dokonać wymiany uszkodzonych lub zużytych elementów instalacji elektrycznej EE.05.1(17)5 przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac konserwacyjnych; EE.05.1(17)6 sporządzić protokół z wykonanych prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych

Planowane zadania

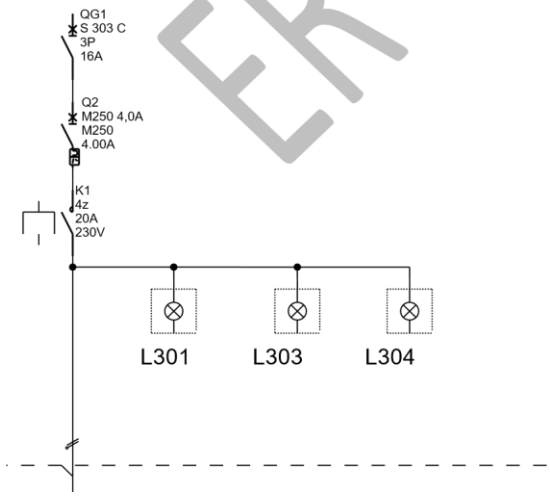
Zadanie 1. Konserwacja instalacji elektrycznej (praca w małych zespołach).
W zbudowanej instalacji elektrycznej wykonaj prace konserwacyjne polegające na : - ogólnych oględzinach,

- sprawdzeniu oraz poprawie jakości zamocowania przewodów i osprzętu elektrycznego,
- oczyszczeniu i dokręceniu zacisków mocujących przewody elektryczne, - wymianie uszkodzonego wyłącznika silnikowego M250 4A, - ustawieniu odpowiedniego prądu zadziałania na tym wyłączniku.

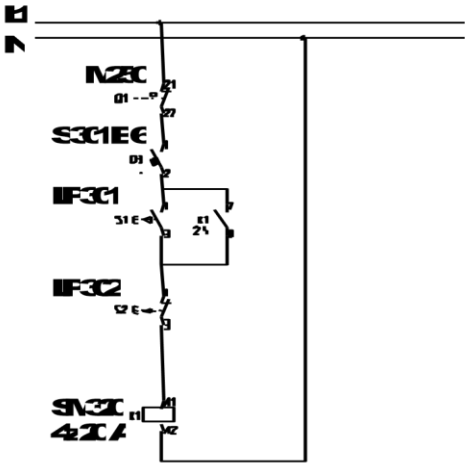
Po wykonaniu czynności konserwacyjnych należy uruchomić silnik, sprawdzić prawidłowy kierunek obrotów, oraz dokonać ewentualnych korekt.



Rys. 1. rozmieszczenie aparatów na ścianie.



Rys.2.schemat obwodu głównego



Rys. 3 Schemat ideowy obwodu sterowania.

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska wyposażone w ażurowe lub drewnopodobne ściany o wymiarach ok. 1,6 m x 2 m (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do montażu instalacji elektrycznych; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki parametrów instalacji elektrycznych, liczniki energii elektrycznej; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych. Oprócz tego pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń i instrukcje do ćwiczeń, zestawy różnych łączników i przekaźników, osprzęt instalacyjny, liczniki energii elektrycznej, przewody elektryczne, tablice mieszkaniowe, rozdzielnice skrzynkowe, zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej, rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe, schematy ideowe i montażowe rozdzielnic, źródła światła i oprawy oświetleniowe, katalogi łączników i przekaźników oraz rozdzielnic, plany i schematy instalacji stanowiska do wykonywania różnego typu instalacji elektrycznych, narzędzia specjalistyczne, schematy ideowe i montażowe układów sterowania i automatyki, katalogi przewodów elektrycznych, osprzętu i sprzętu instalacyjnego, źródeł światła i opraw oświetleniowych, filmy i prezentacje multimedialne na temat montażu instalacji elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie metody: tekstu przewodniego, pogadanki dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych.

Do kształtowania umiejętności związanych z montażem instalacji elektrycznych zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych, wykładu informacyjnego, pokazu z instruktażem i ćwiczeń. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem, na podstawie którego uczniowie planują działania, przygotowują niezbędne narzędzia i przyrządy. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Podczas pokazu należy demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Nauczyciel w trakcie ćwiczeń powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Szczególną uwagę należy położyć na umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną urządzeń podczas wykonywania połączeń elementów i podzespołów instalacji elektrycznych. Do ćwiczeń praktycznych z tego zakresu należy przygotować bardzo szczegółowe instrukcje. Istotne jest dokładne zapoznanie uczniów z procedurami związanymi z przeprowadzaniem pomiarów w instalacjach elektrycznych oraz sporządzaną dokumentacją w tym zakresie. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku. W czasie zajęć należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektroinstalacyjnej w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji elektrycznych.

Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)

W czasie zajęć należy zwrócić uwagę na: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań.

Formy organizacyjne

Z uwagi na konieczność zachowania wymogów bezpieczeństwa uczniów oraz optymalizację efektów kształcenia zajęcia dydaktyczne muszą być realizowane podczas pomiarów i zajęć z wykorzystaniem komputera na stanowiskach dwuosobowych, więc pod opieką nauczyciela może znajdować się maksymalnie 10 uczniów (optymalnie 8 osób). Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych.
Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela oraz ocenę za wykonane ćwiczenia, a w szczególności:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych (ze szczególnym uwzględnieniem testu typu próba pracy), ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń, oraz stosowanie testów praktycznych z zadaniami typu próba pracy, które powinny zawierać kryteria oceny i schemat punktowania. Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy szczególną uwagę zwrócić na: organizowanie stanowiska pracy,

- wykonanie czynność związanych z konserwacją instalacji elektrycznych, rozpoznawanie typowych uszkodzeń instalacji elektrycznych,
- sposób wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów instalacji .
- posługiwanie się dokumentacją techniczną w zakresie wymiany uszkodzonych elementów i podzespołów,
- poprawność doboru zamienników uszkodzonych elementów i podzespołów,
- dobór przyrządów pomiarowych,
- zastosowanie zasad przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznej,
- wykonanie pomiarów sprawdzający w instalacjach elektrycznych w czasie konserwacji,
- sporządzanie protokołu z przeprowadzonych pomiarów w czasie konserwacji, posługiwanie się dokumentacją techniczna w zakresie prac związanych z konserwacją, planowanie pracy,
- umiejętność pracy w grupie
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien wykonać dokumentację techniczną z wykonanych działań.

`

Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. W końcowej ocenie oprócz wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie realizacji programu. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z literatury technicznej, katalogów, instrukcji wykonania ćwiczenia, umiejętności bezpiecznej pracy z przyrządami pomiarowymi i narzędziami oraz na realizację zadań.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
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.

Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych

1. Montaż i badanie maszyn elektrycznych prądu stałego

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Zagrożenia wynikające z działania prądu na organizm ludzki. - Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów w zakresie badan maszyn elektrycznych. - Udzielanie pierwszej pomocy porażonym prądem. - Dobór narzędzi do prac montażowych. - Oględziny, montaż i demontaż maszyn elektrycznych. - Montaż i badanie silników prądu stałego. - Układy połączeń i charakterystyki, rozruch i regulacja prędkości silników prądu stałego. - Pomiary rezystancji uzwojeń i ustawienia szczotek w silnikach - Wyznaczanie charakterystyk obciążenia silników prądu stałego - Pomiary charakterystyki regulacyjnej silników prądu stałego - Montaż i badanie prądnic prądu stałego.	BHP(4)2 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)6 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)2 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)2 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)6 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy do montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony

- Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej prądnic prądu stałego. - Wyznaczanie charakterystyki regulacyjnej prądnic prądu stałego. - Pomiary rezystancji uzwojeń prądnic prądu stałego - wyznaczanie strefy neutralnej i sprawdzanie ustawienia szczotek - Układy połączeń, charakterystyki, właściwości ruchowe prądnic prądu stałego. - Podstawowe uszkodzenia maszyn prądu stałego – lokalizacja uszkodzeń. - Prowadzenie prac konserwacyjnych maszyn prądu stałego środowiska; BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)2 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)2 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)3 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji	oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; PKZ(EE.g)(8)1 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych PKZ(EE.g)(8)2 wykonać prace montażowe zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(8)3 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych PKZ(EE.g)(8)4 wykonać prace instalacyjne zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(10)1 zastosować zasady wykonania prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)2 dobrać narzędzia do prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)3 zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(12)7 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(12)8 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi

elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy	EE.05.2(8)2 wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; EE.05.2(8)4 wykonać schematy układów połączeń urządzeń elektrycznych; EE.05.2(9)1 rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)2 scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)3 dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)6 dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; EE.05.2(10)1 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; EE.05.2(10)2 dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; EE.05.2(10)3 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych EE.05.2(10)4 dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; EE.05.2(11)2 przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych do montażu; EE.05.2(11)3 wykonać montaż układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)4 wykonać montaż układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)5 wykonać montaż układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)6 wykonać montaż układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(12)1 dokonać analizy prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po montażu; EE.05.2(12)2 przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych po montażu; EE.05.2(13)1 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2.(13)2 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2.(13)3 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(13)4 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.3(1)2 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; EE.05.3(2)2 dokonać oględzin maszyn elektrycznych EE.05.3(3)2 rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; EE.05.3(3)3 zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych;

	EE.05.3(4)3 dobrać zamienniki elementów maszyn elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; EE.05.3(4)4 sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; EE.05.3(5)2 sporządzić algorytm demontażu i montażu maszyn elektrycznych; EE.05.3(5)3 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)2 sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)3 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów układów sterowania maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)8 sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)9 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)2 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)3 dokonać pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)4 sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(8)1 dokonać próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po konserwacji; EE.05.3(8)2 dokonać analizy poprawność działania maszyn elektrycznych po konserwacji;

Planowane zadania

Proponowane zadania (czynności zawodowe) zawodowe: montaż maszyn prądu stałego i zmiennego, badanie maszyn prądu stałego i zmiennego.

Zadanie 1. Pomiar rezystancji uzwojeń maszyny prądu stałego (praca indywidualna)
Wykonaj pomiar rezystancji uzwojeń metodą techniczną lub Mostkiem Thomsona. Wyniki pomiarów i obliczeń zapisz w tabeli. Zanotuj temperaturę otoczenia, a następnie zmierzoną wartość rezystancji przelicz na temperaturę 750C wg wzoru:

$$R_{75} = R\frac{235+75}{235+\Theta_0}$$

Zadanie 2. Pomiar charakterystyk roboczych i regulacyjnych silnika

Zmontuj układ przedstawiony na rysunku. Dokonaj pomiaru charakterystyk roboczych i regulacyjnych.

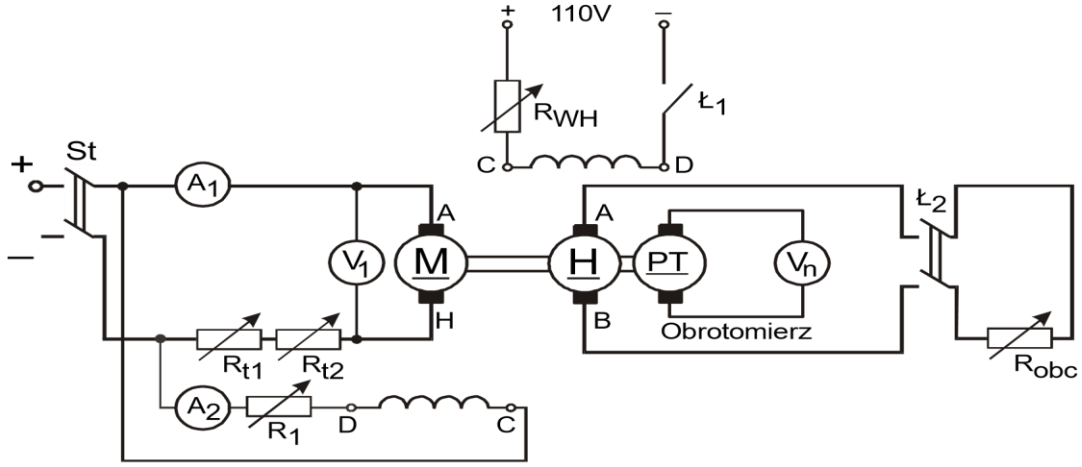


Tabela 1. Wykaz przyrządów pomiarowych

Lp.	Oznaczenie przyrządu na schemacie	Nazwa przyrządu	Typ przyrządu i ustroju pomiarowego	Klasa i dokładność przyrządu	Zakresy pomiarowe przyrządu	Numer fabryczny przyrządu
1.						
2.						
.						
.						
Dane silnika badanego i pozostałych elementów pomiarowych						

220V

Silnik obciąża się hamownicą maszynową od biegu jałowego do momentu $M = 1{,}2\ M_N$ (M_N oznacza moment znamionowy) lub prądu twornika do $I_t = 1{,}2\ I_{tN}$. Łączniki hamownicy $Ł_1$ i $Ł_2$ zamykamy i otwieramy przy maksymalnych rezystancjach R_{obc} i R_{WH}. Po zamknięciu łączników w pierwszej kolejności zwieramy rezystory w obwodzie wzbudzenia hamownicy, a następnie w obwodzie twornika hamownicy zwiększając w ten sposób prąd obciążenia silnika do wymaganej wartości. W czasie pomiaru należy utrzymywać stałą wartość prądu wzbudzenia I_{wN} oraz napięcia zasilającego U_N. Należy wykonać około 10 pomiarów. Otrzymane wyniki wpisać do tabeli 2.

Zależności do wykonania obliczeń:

2π

$\omega = \frac{2\pi}{60} n$ - *prędkość kątowa wału;*

$I = I_t + I_w$ - *całkowity prąd pobierany przez silnik;*

$P_1 = I \cdot U_t$ - *moc pobierana przez silnik;*

$P_2 = M \cdot \omega$ - moc na wale silnika;

η

$\frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$ - sprawność silnika wyrażona w procentach.

Tabela 2. Wyniki pomiarów i obliczeń

I_w = const = I_{wN} = ...A U_t = const = U_N = ...V								
Lp.	Pomiary			Obliczenia				
	I_t	n	M	ω	I	P_1	P_2	η
	A	obr/min.	Nm	rad/s	A	W	W	%
1								
2								
3								

`

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń; autotransformatory jednofazowe i trójfazowe; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej; maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów; układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem. Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi maszyn elektrycznych prądu stałego, modele oraz części maszyn elektrycznych prądu stałego, eksponaty maszyn elektrycznych prądu stałego, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające maszyny elektryczne prądu stałego. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń:

- zestawy zadań indywidualnych i zespołowych,
- katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- schematy ideowe maszyn elektrycznych prądu stałego,
- przykłady instrukcji obsługi maszyn elektrycznych prądu stałego.

Zalecane metody dydaktyczne

Zaleca się, aby podczas realizacji działu programowego stosować przede wszystkim aktywizujące i praktyczne metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, metody przypadków, ćwiczeń praktycznych i ćwiczeń z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Wskazane jest stosowanie również innych metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem. Projekt opracowywany przez uczniów metodą projektów 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. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem zastosowania urządzeń energoelektronicznych. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i

gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami prowadzącymi eksploatację maszyn elektrycznych prądu stałego.
Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, która sprzyja kształtowaniu kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy. Wykonywanie montażu i badań maszyn elektrycznych prądu stałego powinno odbywać się w grupach do 10 osób (optymalnie 8 osób) z możliwością pracy w 2 – osobowych zespołach.

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- 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.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi do prac montażowych,
- wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
- jakość wykonania prac montażowych,
- zgodność wykonania montażu z dokumentacją techniczną,
- prawidłowość wykonywania połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.
Kontrolę wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu.
Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z literatury technicznej, katalogów, instrukcji wykonania ćwiczenia, umiejętności bezpiecznej pracy z przyrządami pomiarowymi i narzędziami oraz na realizację zadań.
Ocena po zakończeniu realizacji działu powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego (praktycznego).

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

2. Montaż i badanie transformatorów

Treści kształcenia	**Uszczegółowione efekty kształcenia** **Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:**
- Zasady BHP przy obróbce ręcznej. - Podstawowe pomiary warsztatowe. - Zasady BHP w zakresie wykonywania montażu i badania transformatorów. - Udzielanie pierwszej pomocy porażonym prądem. - Oględziny, montaż i demontaż transformatora - Badanie stanów pracy transformatora: jałowego, obciążenia i zwarcia (pomiarowe i awaryjne) - Straty mocy i sprawność transformatora. - Regulacja napięcia w transformatorze. Autotransformator. - Transformatory trójfazowe: układy pracy i grupy połączeń. - Praca równoległa transformatorów. - Montaż układów pracy transformatora. Analiza pracy transformatora. - Lokalizacja uszkodzeń transformatora.	BHP(4)2 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)6 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)2 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)2 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)6 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy do montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;

`

• Dobór narzędzi do prac montażowych. • Demontaż i montaż transformatora. • Pomiar rezystancji uzwojeń transformatorów • Wyznaczanie wartości przekładni transformatorów • Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń transformatorów • Pomiary wielkości elektrycznych w stanie jałowym transformatorów • Pomiary wielkości elektrycznych w stanie zwarcia transformatorów • Pomiary wielkości elektrycznych w stanie obciążenia transformatorów	BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)2 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)2 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)3 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;

`

BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas elektrycznych;	poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji
KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom KPS(1)12 zastosować zasady kultury swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych KPS(13)5 zaangażować się we wspólne zastosować podstawowe sposoby	oraz szacunek dla ich pracy; osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; podejmowanych działań; działań na stanowisku pracy; działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 podejmowania wspólnych decyzji;
PKZ(EE.g)(8)1 odczytać rysunek techniczny wykonać prace montażowe zgodnie z rysunek techniczny podczas prac instalacyjne zgodnie z rysunkiem PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i zakresu montażu mechanicznego elektronicznych PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi montażu mechanicznego elementów i PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i zakresu montażu mechanicznego elektronicznych PKZ(EE.g)(10)1 obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)2 dobrać narzędzia do prac z PKZ(EE.g)(10)3 zastosować narzędzia ręcznej PKZ(EE.g)(12)7 wykonać podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(12)8 wykonać połączenia schematów montażowych PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści instrukcji obsługi PKZ(EE.g)(16)3 technicznej, normach, katalogach i	podczas prac montażowych PKZ(EE.g)(8)2 rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(8)3 odczytać instalacyjnych PKZ(EE.g)(8)4 wykonać prace technicznym przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z elementów i urządzeń elektrycznych i i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu urządzeń elektrycznych i elektronicznych przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z elementów i urządzeń elektrycznych i zastosować zasady wykonania prac z zakresu zakresu obróbki ręcznej podczas wykonywania prac z zakresu obróbki połączenia elementów i układów elektrycznych na elementów i układów elektronicznych na podstawie techniczną, katalogi i instrukcje obsługi dokumentacji technicznej, norm, katalogów i zastosować treści znajdujące się w dokumentacji instrukcjach obsługi
EE.05.2(8)2 wykonać schematy układów wykonać schematy układów połączeń EE.05.2(9)1 rozróżnić narzędzia do EE.05.2(9)2 scharakteryzować narzędzia EE.05.2(9)3 dokonać doboru narzędzi do EE.05.2(9)6 dokonać doboru narzędzi do EE.05.2(10)1 dokonać analizy dokumentacji elektrycznych;	połączeń maszyn elektrycznych; EE.05.2(8)4 urządzeń elektrycznych; montażu i demontażu maszyn elektrycznych; do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; montażu i demontażu maszyn elektrycznych; montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; technicznej w celu montażu podzespołów

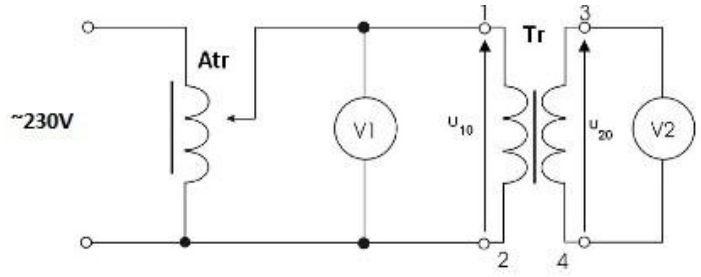
EE.05.2(10)2 dokonać montażu EE.05.2(10)3 dokonać analizy dokumentacji elektronicznych; EE.05.2(10)4 dokonać montażu EE.05.2(11)2 przygotować elementy zabezpieczenia maszyn elektrycznych do zasilania maszyn elektrycznych na montaż układów sterowania maszyn EE.05.2(11)5 wykonać montaż układów dokumentacji; EE.05.2(11)6 wykonać montaż układów dokumentacji; EE.05.2(12)1 dokonać analizy montażu; EE.05.2(12)2 przeprowadzić EE.05.2(13)1 dokonać analizy układów zasilania maszyn elektrycznych na EE.05.2.(13)2 dokonać analizy układów sterowania maszyn elektrycznych EE.05.2.(13)3 dokonać analizy układów regulacji maszyn elektrycznych na analizy prawidłowości wykonanych prac elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.3(1)2 zastosować przepisy dotyczące EE.05.3(2)2 dokonać oględzin maszyn uszkodzenia maszyn elektrycznych; elektrycznych; EE.05.3(4)3 dobrać zamienniki elementów pracy na podstawie danych katalogowych; wymiany w maszynie elektrycznej; montażu maszyn elektrycznych; uszkodzonych elementów i podzespołów EE.05.3(6)2 sporządzić algorytm elektrycznych; EE.05.3(6)3 dokonać podzespołów układów sterowania maszyn EE.05.3(6)8 sporządzić algorytm elektrycznych; EE.05.3(6)9 dokonać podzespołów zabezpieczeń maszyn pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)3 dokonać pomiaru parametrów EE.05.3(7)4 sporządzić zestawienie elektrycznych; EE.05.3(8)1 dokonać konserwacji; EE.05.3(8)2 dokonać analizy konserwacji;	mechanicznego podzespołów elektrycznych; technicznej w celu montażu podzespołów mechanicznego podzespołów elektronicznych; układów zasilania, sterowania, regulacji oraz montażu; EE.05.2(11)3 wykonać montaż układów podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)4 wykonać elektrycznych na podstawie dokumentacji; regulacji maszyn elektrycznych na podstawie zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po próby działania maszyn elektrycznych po montażu; prawidłowości wykonanych prac montażowych podstawie dokumentacji; prawidłowości wykonanych prac montażowych na podstawie dokumentacji; prawidłowości wykonanych prac montażowych podstawie dokumentacji; EE.05.2(13)4 dokonać montażowych układów zabezpieczeń maszyn prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; elektrycznych EE.05.3(3)2 rozpoznać EE.05.3(3)3 zlokalizować uszkodzenia maszyn maszyn elektrycznych do określonych warunków EE.05.3(4)4 sporządzić wykaz elementów do EE.05.3(5)2 sporządzić algorytm demontażu i EE.05.3(5)3 dokonać wymiany zużytych lub maszyn elektrycznych; demontażu i montażu układów sterowania maszyn wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i elektrycznych; demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i elektrycznych; EE.05.3(7)2 dobrać przyrządy do maszyn elektrycznych; wyników pomiarów parametrów maszyn próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po poprawność działania maszyn elektrycznych po

Planowane zadania

Proponowane zadania (czynności zawodowe) zawodowe: montaż transformatorów małej mocy, badanie transformatorów małej mocy.

Zadanie 1. Wyznaczanie przekładni transformatora (praca w zespole).

Zmontuj układ przedstawiony według schematu na rysunku i wyznacz przekładnię transformatora. Wyniki zanotuj w tabeli poniżej.

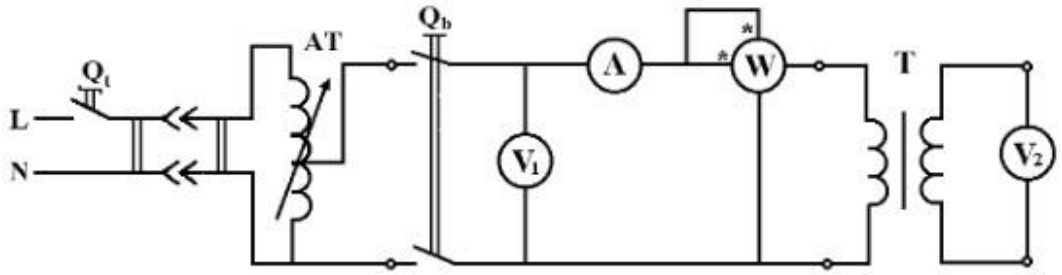


U_{10}	U_{20}	K	$K_{\acute{s}r}$
V	V	-	-

$$K = \frac{U_{10}}{U_{20}}$$

Zadanie 2 Próba pracy transformatora w stanie jałowym (praca w parach).

według schematu na rysunku i dokonaj próby pracy transformatora w stanie jałowym. Wynikizanotuj w tabeli poniżej.



Pomiary				Obliczenia			
U_{10}	I_0	P_0	U_{20}	ϑ_u	I_0	ΔP_0	$\cos\phi_0$
V	A	W	V	-	%	%	-

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń; autotransformatory jednofazowe i trójfazowe; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej; maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów; układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem. Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi transfomatorów w wersji papierowej i elektronicznej, modele transfomatorów, części transfomatorów, schematy ideowe transformatorów, przykłady instrukcji obsługi transformatorów,tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające transformatory różnych typów i rodzajów.
Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.
Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń:

- zestawy zadań indywidualnych i zespołowych,
- katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- schematy ideowe transformatorów,
- przykłady instrukcji obsługi transformatorów.

Zalecane metody dydaktyczne

Zaleca się, aby podczas realizacji działu programowego stosować przede wszystkim aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków i ćwiczenia z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Oprócz tego wskazane jest

także stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem, ćwiczeń praktycznych. Projekt dydaktyczny opracowywany przez uczniów metodą projektów 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. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z montażem i badaniami transformatorów. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu działu programowego zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami zajmującymi się montażem i badaniami transformatorów. **Formy organizacyjne**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, która sprzyja kształtowaniu kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy. Wykonywanie montażu i badań transformatorów powinno odbywać się w grupach do 10 osób (optymalnie 8 osób) z możliwością pracy w 2 – osobowych zespołach.

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- 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.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi do prac montażowych,
- wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
- jakość wykonania prac montażowych,
- zgodność wykonania montażu z dokumentacją techniczną,
- prawidłowość wykonywania połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z literatury technicznej, katalogów, instrukcji wykonania ćwiczenia, umiejętności bezpiecznej pracy z przyrządami pomiarowymi i narzędziami oraz na realizację zadań.
Ocena po zakończeniu realizacji działu programowego powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego (praktycznego).

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia. 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.

3. Montaż i badanie maszyn elektrycznych prądu zmiennego

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Zagrożenia wynikające z działania prądu na organizm ludzki. - Zasady BHP w zakresie wykonywania pomiarów w zakresie badan maszyn elektrycznych. - Udzielanie pierwszej pomocy porażonym prądem. - Dobór narzędzi do prac montażowych. - Oględziny, montaż i demontaż maszyn elektrycznych. - Rodzaje maszyn indukcyjnych. - Analiza pracy maszyny indukcyjnej. - Praca silnikowa maszyny indukcyjnej: stan jałowy, zwarcia i obciążenia. - Charakterystyki ruchowe, rozruch silników indukcyjnych , zmiana kierunku wirowania i regulacja prędkości, hamowanie. - Rozruch bezpośredni silnika z wirnikiem klatkowym - Rozruch z przełącznikiem gwiazda – trójkąt - Rozruch za pomocą autotransformatora - Rozruch za pomocą rezystancji włączonej w obwód stojana - Rozruch za pomocą rozrusznika - Rozruch z zastosowaniem półprzewodnikowych urządzeń przeznaczonych do sterowania (soft start) R egulacja prędkości i zmiana kierunku wirowania - Pomiar rezystancji uzwojeń - Pomiar charakterystyk biegu jałowego silnika indukcyjnego jednofazowego z rezystancyjną fazą rozruchową - Pomiar charakterystyk biegu jałowego silnika indukcyjnego jednofazowego z kondensatorową fazą rozruchową - Pomiar charakterystyk zwarcia silnika indukcyjnego jednofazowego z rezystancyjną fazą rozruchową	BHP(4)2 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)6 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)2 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)2 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)6 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy do montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ; KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ;

□ Pomiar charakterystyk zwarcia silnika indukcyjnego jednofazowego z kondensatorową fazą rozruchową □ Pomiar charakterystyk obciążenia silnika indukcyjnego jednofazowego z rezystancyjną fazą rozruchową □ Pomiar charakterystyk obciążenia silnika indukcyjnego jednofazowego z kondensatorową fazą rozruchową □ Montaż układu zasilania silnika trójfazowego z samo podtrzymaniem, z opóźnionym załączaniem, z możliwością sterowania z jednego miejsca □ Lokalizacja typowych uszkodzeń maszyn indukcyjnych. □ Konserwacja i naprawy maszym indukcyjnych □ Rodzaje maszyny synchronicznych. □ Analiza pracy i właściwości ruchowych maszyn synchronicznych: □ Właściwości ruchowe silnika synchronicznego □ Rozruch silnika synchronicznego. □ Praca równoległa i samotna prądnicy synchronicznej □ Podstawowe uszkodzenia maszyn synchronicznych. □ Maszyny uniwersalne komutatorowe prądu przemiennego. Podłączanie, zmiana kierunku wirowania maszyn elektrycznych □ Pomiary maszyn elektrycznych, wyznaczanie podstawowych parametrów, lokalizacja uszkodzeń. □ Przeglądy maszyn elektrycznych. BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)2 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)2 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia	KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu; KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie; KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; BHP(4)3 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; PKZ(EE.g)(8)1 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych PKZ(EE.g)(8)2 wykonać prace montażowe zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(8)3 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych PKZ(EE.g)(8)4 wykonać prace instalacyjne zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu

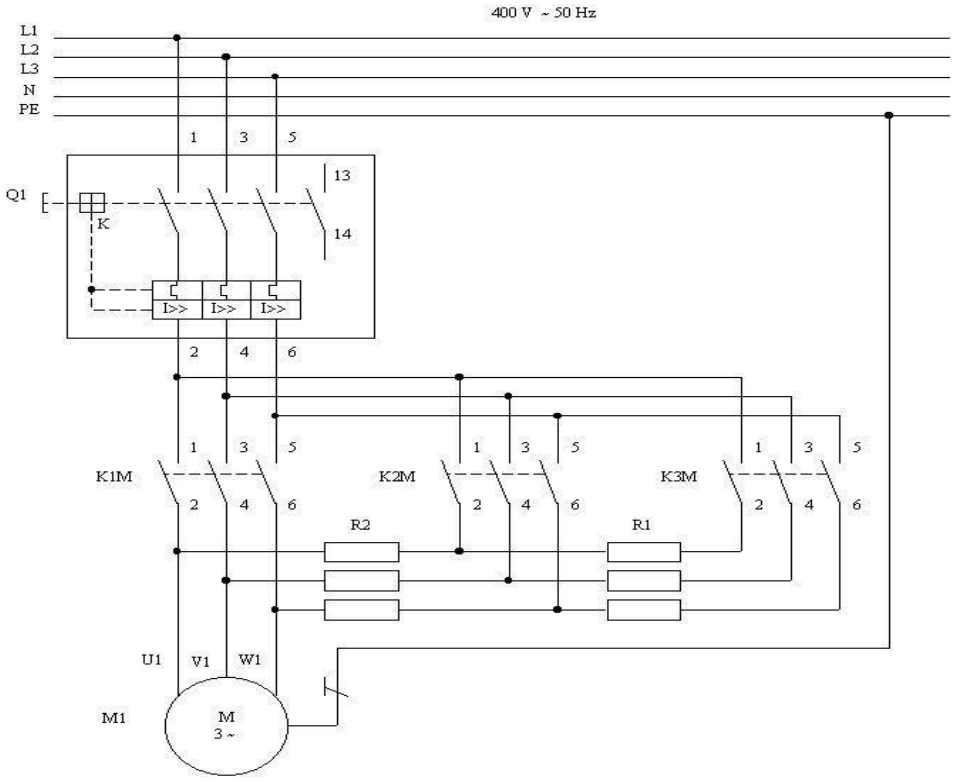
podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)3 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania czynników szkodliwych na organizm człowieka podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;	montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(10)1 zastosować zasady wykonania prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)2 dobrać narzędzia do prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(10)3 zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej PKZ(EE.g)(12)7 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(12)8 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów montażowych PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi EE.05.2(8)2 wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; EE.05.2(8)4 wykonać schematy układów połączeń urządzeń elektrycznych; EE.05.2(9)1 rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)2 scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)3 dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; EE.05.2(9)6 dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; EE.05.2(10)1 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; EE.05.2(10)2 dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; EE.05.2(10)3 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych; EE.05.2(11)6 wykonać montaż układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(12)1 dokonać analizy prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po montażu; EE.05.2(12)2 przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych po montażu; EE.05.2(13)1 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych

	układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2.(13)2 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2.(13)3 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(13)4 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.3(1)2 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; EE.05.3(2)2 dokonać oględzin maszyn elektrycznych EE.05.3(3)2 rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; EE.05.3(3)3 zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych; EE.05.3(4)3 dobrać zamienniki elementów maszyn elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; EE.05.3(4)4 sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; EE.05.3(5)2 sporządzić algorytm demontażu i montażu maszyn elektrycznych; EE.05.3(5)3 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)2 sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)3 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów układów sterowania maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)8 sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; EE.05.3(6)9 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)2 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)3 dokonać pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(7)4 sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów maszyn elektrycznych; EE.05.3(8)1 dokonać próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po konserwacji; EE.05.3(8)2 dokonać analizy poprawność działania maszyn elektrycznych po konserwacji;

Planowane zadania

Zadanie 1. Montaż i badanie układu zasilania silnika 3-fazowego (praca w parach).

Dokonaj montażu układu zasilania silnika 3-fazowego wg schematu przedstawionego na rysunku poniżej. Dobierz elementy obwodu prądowego. Odczytaj dane znamionowe silnika 3-fazowego i dane katalogowe elementów układu. Sprawdź prawidłowość połączeń układu za pomocą miernika. Wyniki zapisz w tabeli otrzymanej od nauczyciela i dokonaj ich analizy. Jeżeli układ został prawidłowo połączony, to uruchom go. Sprawdź poprawność jego działania.



Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń; autotransformatory jednofazowe i trójfazowe; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej; maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów; układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem. Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi maszyn prądu zmiennego w wersji papierowej i elektronicznej, eksponaty maszyn prądu zmiennego, modele maszyn prądu zmiennego, części maszyn prądu zmiennego, schematy ideowe maszyn prądu zmiennego, przykłady instrukcji obsługi maszyn prądu zmiennego, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające maszyny prądu zmiennego. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń:

- zestawy zadań indywidualnych i zespołowych,
- katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- schematy ideowe maszyn elektrycznych prądu zmiennego,
- przykłady instrukcji obsługi maszyn elektrycznych prądu zmiennego.

Zalecane metody dydaktyczne

Zaleca się, aby podczas realizacji jednostki modułowej stosować przede wszystkim aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, metoda przewodniego tekstu, metoda przypadków i ćwiczenia z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Oprócz tego wskazane jest także stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem, ćwiczeń praktycznych. Projekt dydaktyczny opracowywany przez uczniów metodą projektów 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. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem montażu i badania maszyn

elektrycznych. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami zajmującymi się montażem i badaniami maszyn elektrycznych prądu zmiennego.
Przed przystąpieniem do ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien sprawdzić przygotowanie uczniów do wykonania ćwiczeń praktycznych w danym zakresie w zaplanowanej wcześniej formie (test teoretyczny, krótka odpowiedź, itp.)

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, która sprzyja kształtowaniu kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy. Wykonywanie montażu i badań maszyn elektrycznych prądu zmiennego powinno odbywać się w grupach do 10 (optymalnie 8) osób) z możliwością pracy w 2 – osobowych zespołach.

Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

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

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi do prac montażowych,
- wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
- jakość wykonania prac montażowych,
- zgodność wykonania montażu z dokumentacją techniczną,
- prawidłowość wykonywania połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów. Kontrolę wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu.

Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z literatury technicznej, katalogów, instrukcji wykonania ćwiczenia, umiejętności bezpiecznej pracy z przyrządami pomiarowymi i narzędziami oraz na realizację zadań.
Ocena po zakończeniu realizacji działu powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń i wynik testu końcowego (praktycznego).

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:
– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, –
dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.
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.

4 . Montaż i badanie urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
Uszczegółowione efekty kształcenia	
Przygotowanie stanowiska do pracy z różnorodnymi urządzeniami elektrycznymi. Przestrzeganie przepisów BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi. Urządzenia energoelektroniczne: Zapoznanie się z dokumentacją techniczną urządzeń energoelektronicznych. Dobieranie narzędzi do montażu urządzeń energoelektronicznych. Wykonywanie montażu urządzeń energoelektronicznych, układów	BHP(4)2 określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(4)6 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy związanym z montażem i uruchamianiem maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; BHP(5)2 określić czynniki szkodliwe występujące podczas wykonywania prac w zakresie montażu i

zasilających i sterujących ich pracą. uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji

- Sprawdzenie poprawności dokonanego elektrycznych; montażu z wymogami zawartymi w BHP(6)2 wskazać skutki działania czynników

dokumentacji. szkodliwych na organizm człowieka podczas

- Podłączenie urządzeń wykonywania prac z zakresu montażu i uruchamiania energoelektronicznych do zasilania i maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;

sprawdzenie poprawności ich działania BHP(6)6 scharakteryzować skutki działania pod napięciem. czynników szkodliwych na organizm człowieka

- Lokalizacja uszkodzeń podczas wykonywania prac z zakresu montażu i
- Wykonywanie pomiarów parametrów uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji urządzeń energoelektronicznych, w tym elektrycznych;

skuteczności ochrony BHP(7)2 zorganizować stanowisko pracy do montażu przeciwporażeniowej i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji

- Urządzenia grzejne i chłodnicze: elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi
- Zapoznanie się z dokumentacją wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony techniczną wybranych urządzeń środowiska;

grzejnych i chłodniczych BHP(8)3 zastosować środki ochrony indywidualnej i

- Dobieranie narzędzi do montażu zbiorowej podczas wykonywania montażu i urządzeń grzejnych i chłodniczych. uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji
- Wykonywanie montażu urządzeń elektrycznych; grzejnych i chłodniczych, układów BHP(9)2 zastosować zasady bezpieczeństwa i zasilających i sterujących ich pracą. higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony
- Sprawdzenie poprawności dokonanego przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie montażu z wymogami zawartymi w wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, dokumentacji. urządzeń i instalacji elektrycznych;
- Podłączenie urządzeń urządzeń BHP(10)2 udzielić pierwszej pomocy grzejnych i chłodniczych do zasilania i poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w

sprawdzenie poprawności ich działania stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas pod napięciem. wykonywania montażu i uruchamiania maszyn,

- Wykonywanie pomiarów parametrów urządzeń i instalacji elektrycznych; urządzeń grzejnych i chłodniczych, w

tym skuteczności ochrony BHP(4)3 określić zagrożenia związane z przeciwporażeniowej występowaniem szkodliwych czynników w

- Regulacja temperatury w urządzeniach środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn, grzejnych i chłodniczych urządzeń i instalacji elektrycznych;
- Lokalizacja uszkodzeń BHP(4)7 scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w
- Urządzenia dźwigowe (wybrane): środowisku pracy związanym z konserwacją maszyn,
- Zapoznanie się z dokumentacją urządzeń i instalacji elektrycznych; techniczną urządzeń dźwigowych. BHP(5)3 określić czynniki szkodliwe występujące
- Dobieranie narzędzi do montażu podczas wykonywania prac w zakresie konserwacji urządzeń dźwigowych. maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;
- Wykonywanie montażu urządzeń BHP(6)3 wskazać skutki działania czynników dźwigowych, układów zasilających i szkodliwych na organizm człowieka podczas

sterujących ich pracą. wykonywania prac z zakresu konserwacji maszyn,

- Sprawdzenie poprawności dokonanego urządzeń i instalacji elektrycznych; montażu z wymogami zawartymi w BHP(6)7 scharakteryzować skutki działania

dokumentacji. czynników szkodliwych na organizm człowieka

- Podłączenie urządzeń dźwigowych do podczas wykonywania prac z zakresu konserwacji zasilania i sprawdzenie poprawności ich maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; działania pod napięciem. BHP(7)3 zorganizować stanowisko pracy do
- Wykonywanie pomiarów parametrów konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji urządzeń dźwigowych, w tym elektrycznych zgodnie z obowiązującymi

skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

- Elektronarzędzia i urządzenia AGD (wybrane):
- Zapoznanie się z dokumentacją techniczną elektronarzędzi i urządzeń AGD.
- Dobieranie narzędzi do montażu elektronarzędzi i urządzeń AGD.
- Wykonywanie montażu elektronarzędzi i urządzeń AGD, układów zasilających i sterujących ich pracą.
- Sprawdzenie poprawności dokonanego montażu z wymogami zawartymi w dokumentacji.
- Podłączenie elektronarzędzi i urządzeń AGD do zasilania i sprawdzenie poprawności ich działania pod napięciem.
- Wykonywanie pomiarów parametrów elektronarzędzi i urządzeń AGD, w tym skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- Lokalizacja uszkodzeń
- Elementy systemu elektroenergetycznego (Zapoznanie się z dokumentacją techniczną urządzeń SN i WN. Dobieranie narzędzi do montażu urządzeń SN i WN.
- Wykonywanie montażu wybranych urządzeń SN i WN, układów zasilających i sterujących ich pracą.
- Sprawdzenie poprawności dokonanego montażu z wymogami zawartymi w dokumentacji.
- Wykonywanie pomiarów parametrów urządzeń , SN i WN w tym skuteczności

ochrony przeciwporażeniowej

wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
BHP(8)4 zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;
BHP(9)3 zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;

BHP(10)3 udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

KPS(1)11 okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy;
KPS(1)12 zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku
KPS(3)2 określić czas realizacji zadań ;
KPS(3)3 zaplanować pracę zespołu;
KPS(3)4 zrealizować działania w wyznaczonym czasie;
KPS(4)1 dokonać analizy i oceny podejmowanych działań;
KPS(4)3 przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy;
KPS(13)5 zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół;
KPS(13)6 zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji;

PKZ(EE.g)(8)1 odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych PKZ(EE.g)(8)2 wykonać prace montażowe zgodnie z rysunkiem technicznym PKZ(EE.g)(8)3 odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych
PKZ(EE.g)(8)4 wykonać prace instalacyjne zgodnie z rysunkiem technicznym
PKZ(EE.g)(9)1 dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych
PKZ(EE.g)(9)2 ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych
PKZ(EE.g)(9)3 zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych PKZ(EE.g)(10)1 zastosować zasady wykonania prac z zakresu obróbki ręcznej
PKZ(EE.g)(10)2 dobrać narzędzia do prac z zakresu obróbki ręcznej
PKZ(EE.g)(10)3 zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej
PKZ(EE.g)(12)7 wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych
PKZ(EE.g)(12)8 wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów montażowych
PKZ(EE.g)(16)1 dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi
PKZ(EE.g)(16)2 przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi PKZ(EE.g)(16)3 zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi
EE.05.2(8)4 wykonać schematy układów połączeń urządzeń elektrycznych;
EE.05.2(9)6 dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych;
EE.05.2(10)1 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych;
EE.05.2(10)2 dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; EE.05.2(10)3 dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych;
EE.05.2(10)4 dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; EE.05.2(11)7 dokonać analizy dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych; EE.05.2(11)8 przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia urządzeń elektrycznych do montażu; EE.05.2(11)9 wykonać montaż układów zasilania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)10 wykonać montaż układów sterowania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)11 wykonać montaż układów regulacji urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(11)12 wykonać montaż układów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;
EE.05.2(12)3 dokonać analizy prawidłowości połączeń urządzeń elektrycznych po montażu;
EE.05.2(12)4 przeprowadzić próby działania urządzeń elektrycznych po montażu; EE.05.2(13)5 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania

	urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(13)6 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2.(13)7 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.2(13)8 dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; EE.05.3(1)4 zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych; EE.05.3(2)4 dokonać oględzin urządzeń elektrycznych EE.05.3(3)5 rozpoznać uszkodzenia urządzeń elektrycznych; EE.05.3(3)6 zlokalizować uszkodzenia urządzeń elektrycznych EE.05.3(4)7 dobrać zamienniki elementów urządzeń elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; EE.05.3(4)8 sporządzić wykaz elementów do wymiany w urządzeniu elektrycznym; EE.05.3(5)4 wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu urządzeń elektrycznych; EE.05.3(5)5 sporządzić algorytm demontażu i montażu urządzeń elektrycznych; EE.05.3(5)6 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych EE.05.3(6)5 sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; EE.05.3(5)6 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; EE.05.3(6)11 sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; EE.05.3(6)12 dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; EE.05.3(7)6 dobrać przyrządy do pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych; EE.05.3(7)7 dokonać pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych; EE.05.3(7)8 sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych; EE.05.3(8)3 dokonać próbnego uruchomienia urządzeń elektrycznych po konserwacji;

	EE.05.3(8)4 dokonać analizy poprawności połączeń urządzeń elektrycznych po konserwacji;

Planowane zadania

Zadania (czynności zawodowe) zawodowe: montaż i uruchamianie urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej; montaż układów zasilania, regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń elektrycznych;

Zadanie 1. Wybór paneli fotowoltaicznych dla zainstalowania na budynku szkoły (praca w zespole) Wspólnie w 3-4-osobowym zespole wybierz panele fotowoltaiczne dla zainstalowania na budynku szkoły.
W celu wykonania zadania należy:

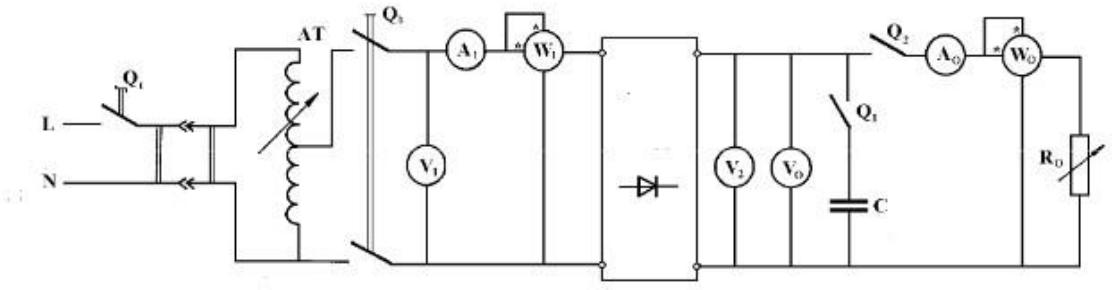
- zapoznać się z rodzajami ogniw fotowoltaicznych,
- zapoznać się ze sprawnością ogniw fotowoltaicznych,
- zapoznać się z dobrym stosunkiem ceny do mocy,
- zapoznać się z dostępnością na lokalnym rynku,
- dokonać analizy poszczególnych rodzajów ogniw fotowoltaicznych,
- zaproponować rodzaj ogniw fotowoltaicznych,
- uzasadnić wybór danego rodzaju ogniw fotowoltaicznych,
- ocenić jakość wykonanej pracy,
- zaprezentować na forum efekt pracy zespołu.

Środki dydaktyczne do zadania 1.

- Katalogi firm produkujących ogniw fotowoltaicznych
- Oferty handlowe ogniw fotowoltaicznych

Zadanie 2. Montaż i badanie układu z urządzeniem energoelektronicznym (praca w parach)

Zmontuj układ przedstawiony na rysunku oraz dokonaj pomiarów. Następnie przeprowadź analizę pracy układu dla różnych parametrów.



Lp.	Prostowanie dwupołówkowe z kondensatorem C											
	U_1	I_1	P_1	U_0	I_0	P_0	U_2	U_0/U_1	I_0/I_1	η	U_T	k_T
	V	A	W	V	A	W	V	-	-	%	V	-
1												
...												
7												

Lp.	Prostowanie dwupołówkowe bez kondensatora C											
	U_1	I_1	P_1	U_0	I_0	P_0	U_2	U_0/U_1	I_0/I_1	η	U_T	k_T
	V	A	W	V	A	W	V	-	-	%	V	-
1												
...												
7												

Warunki osiągania efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych, wyposażonej w: stanowiska do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych; stanowiska montażowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne stanowiskowe i wyłącznik awaryjny centralny, przystosowane do demontażu i montażu podzespołów maszyn i urządzeń elektrycznych, układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń; autotransformatory jednofazowe i trójfazowe; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, w tym mierniki rezystancji izolacji, mierniki prędkości obrotowej; maszyny i urządzenia elektryczne przystosowane do pomiarów; układy elektronicznego sterowania maszynami i urządzeniami elektrycznymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz symulację pracy maszyn i urządzeń elektrycznych. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsca zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi urządzeń elektrycznych w wersji papierowej i elektronicznej, modele urządzeń elektrycznych, części urządzeń elektrycznych,

eksponaty urządzeń elektrycznych, schematy ideowe urządzeń elektrycznych, przykłady instrukcji obsługi urządzeń elektrycznych, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające urządzenia elektryczne. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

Zaleca się, aby podczas realizacji działu programowego stosować przede wszystkim aktywizujące metody kształcenia, takie jak: metoda projektów, portfolio, WebQuest, metody przypadków i ćwiczeń z normami i katalogami, ponieważ dzięki nim uczeń w sposób najbardziej zbliżony do warunków rzeczywistych poznaje przyszłe zadania zawodowe. Wskazane jest także stosowanie innych metod dydaktycznych, np: wykładu informacyjnego i konwersatoryjnego, pokazu z instruktażem lub objaśnieniem. Projekt opracowywany przez uczniów metodą projektów 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. WebQuest zakłada opracowanie i rozwiązanie danego problemu zawodowego przy wykorzystaniu zasobów Internetu. Poprzez wykorzystanie metody przypadków procesie nauczania – uczenia się uczeń poznaje prawdziwe zdarzenia i/lub problemy (które mogą wystąpić w rzeczywistości), a są ściśle związane z zagadnieniem montażu i badaniami urządzeń elektrycznych. Dzięki temu uczy się na przykładach i doświadczeniach innych. Stosowanie portfolio w kształceniu zawodowym zwiększa poczucie odpowiedzialności uczniów za własną naukę i uczy ich organizacji pracy oraz świadomego zbierania i gromadzenia materiałów przydatnych w nauce. W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest także współpraca z pracodawcami zajmującymi się montowaniem i badaniem urządzeń elektrycznych.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: praca zbiorowa jednolita, praca grupowa jednolita lub zróżnicowana, praca indywidualna jednolita lub zróżnicowana. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, która sprzyja kształtowaniu kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy.
Wykonywanie montażu i badań urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w grupach do 10 osób (optymalnie 8 osób) z możliwością pracy w 2 – osobowych zespołach.
Wskazana jest taka organizacja zajęć w kształceniu praktycznym, by wszystkie zespoły wykonywały takie same ćwiczenia lub zbliżone zakresem czynności. Wskazana jest realizacja wybranych zajęć u pracodawców na rzeczywistych stanowiskach pracy w formie obserwacji i próby pracy szczególnie w zakresie tematyki średnich i wysokich napięć w zakresie: grzejnictwo i chłodnictwo przemysłowe, wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej aparaty elektroenergetyczne.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia działu programowego . Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

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

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobór narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac montażowych i uruchomieniowych urządzeń elektrycznych,
- wykonywanie ćwiczenia zgodnie z instrukcją,
- jakość wykonania prac montażowych,
- zgodność wykonania montażu z dokumentacją techniczną,
- prawidłowość wykonywania połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- korzystanie z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

Wskazane jest, aby uczniowie dokonywali także samooceny własnej pracy i kolegów w zespołu wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia, – dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

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.

Na podstawie:

Fundusze Europejskie Wiedza Edukacja Rozwój
ORE Ośrodek Rozwoju Edukacji
Unia Europejska Europejski Fundusz Społeczny