

PROGRAM NAUCZANIA DLA ZAWODU

TECHNIK ELEKTRYK, 311303

O STRUKTURZE PRZEDMIOTOWEJ

TYP SZKOŁY: Technikum

RODZAJ PROGRAMU: Spiralny

Kartuzy, 2019

SPIS TREŚCI

	I.p.	str
1	PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	2
2	OGÓLNE CELE I ZADANIA KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	2
3	INFORMACJE O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK	3
4	SZCZEGÓŁOWE CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK	3
5	PLANY NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK	4
6	PROGRAMY NAUCZANIA DLA POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW	6
6.1.	Elektrotechnika i elektronika	6
6.2.	Instalacje elektryczne	18
6.3.	Maszyny elektryczne	24
6.4.	Urządzenia elektryczne	31
6.5.	Użytkowanie instalacji elektrycznych	39
6.6.	Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych	44
6.7.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	49
6.8.	Język angielski zawodowy	62
6.9.	Rysunek techniczny	71
6.10.	Pomiary elektryczne i elektroniczne	74
6.11.	Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych	83
6.12.	Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych	90
6.13.	Eksploatacja maszyn, urządzeń elektrycznych	106

1. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program nauczania dla zawodu ELEKTRYK opracowano zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019r. w *sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego* (Dz. U. z 2019r., poz. 991);
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019r. w *sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół* (Dz. U. z 2019r., poz. 639);
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019r. w *sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego* (Dz. U. z 2019r., poz. 316).

2. OGÓLNE CELE I ZADANIA KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Celem kształcenia zawodowego jest przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy.

Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, nowe techniki i technologie, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

W procesie kształcenia zawodowego ważne jest integrowanie i korelowanie kształcenia ogólnego i zawodowego, w tym doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego, z uwzględnieniem niższych etapów edukacyjnych. Odpowiedni poziom wiedzy ogólnej powiązanej z wiedzą zawodową przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół kształcących w zawodach, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy.

W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych oraz zapobiegania przedwczesnemu kończeniu nauki.

Elastycznemu reagowaniu systemu kształcenia zawodowego na potrzeby rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów ma służyć wyodrębnienie kwalifikacji w poszczególnych zawodach wpisanych do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego.

Opracowany program nauczania pozwoli na osiągnięcie powyższych celów ogólnych kształcenia zawodowego.

3. INFORMACJE O ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK

Zawód technik elektryk przypisany jest do obszaru elektryczno-elektronicznego. Praca technika elektryka wiąże się z dużą odpowiedzialnością, ponieważ czynności wykonywane przez elektryka zapewniają bezpieczeństwo osobom korzystającym z sieci energetycznych lub maszyn i urządzeń elektrycznych. Technik elektryk przygotowany jest do projektowania, wykonywania, diagnozowania stanu, dokonywania napraw instalacji elektrycznej oraz maszyn i urządzeń zasilanych prądem elektrycznym.

Do typowych zadań i czynności wykonywanych przez technika elektryka należą:

- montaż i naprawa instalacji elektrycznej i elektronicznej,
- instalowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów energoelektronicznych,
- wykonywanie przeglądów technicznych instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych,
- lokalizowanie uszkodzeń, dokonywanie napraw, konserwacja instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych,
- konserwacja i naprawa układów automatyki,
- wykonywanie przyłączeń urządzeń elektrycznych (m.in. oświetlenie, ogrzewanie elektryczne),
- eksploatacja urządzeń ochrony odgromowej i środków ochrony przepięciowej w obiektach budowlanych i sieciach elektroenergetycznych,
- naprawa i konserwacja sprzętu gospodarstwa domowego,
- naprawa i przewijanie silników elektrycznych,
- naprawa uszkodzonych elementów w rozdzielniach energii elektrycznej.

4. SZCZEGÓŁOWE CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ELEKTRYK

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

- 1) montowania i uruchamiania maszyn, urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 2) wykonywania i uruchamiania instalacji elektrycznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 3) lokalizowania i usuwania uszkodzeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;
- 4) oceniania stanu technicznego maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych po montażu i naprawie;

5) montowania i naprawiania układów sterowania, regulacji i zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych;

6) dobierania, montowania i sprawdzania działania środków ochrony przeciwporażeniowej.

Do wykonywania zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie efektów kształcenia określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik elektryk:

- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów (BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ);
- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.E.G) i PKZ(E.E.i);
- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie

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

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

5. PLANY NAUCZANIA DLA ZAWODU TECHNIK ELEKTRYK

Plan nauczania dla zawodu TECHNIK ELEKTRYK o strukturze przedmiotowej – tabela

	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Klasa										Liczba godzin tygodniowo 0 w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania (wg wymagań rozporządzenia)
		I		II		III		IV		V			
		Semestr I	Semestr II	Semestr I	Semestr II	Semestr I	Semestr II	Semestr I	Semestr II	Semestr I	Semestr II		
Przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym													
1	Elektrotechnika i elektronika	4	4	1	1							5	150
2	Instalacje elektryczne	1	1	3	3	2	2					6	120
3	Maszyny elektryczne			1	1	3	3	2	2			6	120
4	Urządzenia elektryczne					1	1	2	2			3	90
5	Użytkowanie instalacji elektrycznych									2	2	2	60
6	Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych									2	2	2	60
7	Bezpieczeństwo	1	1									1	30

	i higiena pracy												
8	Język angielski zawodowy					1	1	1	1			2	60
Łączna liczba godzin		6	6	5	5	7	7	5	5	4	4	27	690
Przedmioty w kształceniu zawodowym praktycznym													
9	Rysunek techniczny	1	1									1	30
10	Pomiary elektryczne i elektroniczne	4	4									4	120
11	Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych			8	8	2	2					10	180
12	Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn elektrycznych					3	3	8	8			11	300
13	Eksplatacja maszyn urządzeń i instalacji elektrycznych									3	3	3	150
Łączna liczba godzin zajęć praktycznych		5	5	8	8	5	5	8	8	3	3	29	780
Łączna liczba godzin kształcenia zawodowego		11	11	13	13	12	12	13	13	7	7	56	1470

Egzamin potwierdzający pierwszą kwalifikację ELE 02 odbywa się pod koniec klasy trzeciej

Egzamin potwierdzający drugą kwalifikację ELE 05 odbywa się pod koniec klasy czwartej

6. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

Przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym

6.1. ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Cele ogólne

1. Poznanie pojęć związanych z obwodami prądu stałego i przemiennego, polem elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym.
2. Poznanie zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego, przemiennego, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego.
3. Poznanie praw dotyczących obwodów prądu stałego i przemiennego, pola elektrycznego i magnetycznego.
4. Obliczanie wartości wielkości elektrycznych dla obwodów prądu stałego i przemiennego.
5. Rozróżnianie elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
6. Czytanie i rysowanie schematów elektrycznych.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

- 1) wymieniać podstawowe wielkości i ich jednostki w obwodach prądu stałego,
- 2) definiować pojęcia natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, konduktancja, konduktywność, rezystancja, rezystywność,
- 3) szacować wartości podstawowych wielkości w obwodach prądu stałego,
- 4) definiować prawo Ohma,
- 5) obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem prawa Ohma,
- 6) definiować I i II prawo Kirchhoffa,
- 7) obliczać obwody elektryczne prądu stałego z zastosowaniem praw Kirchhoffa,
- 8) definiować pojęcie pojemności kondensatorów,
- 9) wymieniać właściwości szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów,
- 10) obliczać pojemność zastępczą w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu kondensatorów,
- 11) obliczać ładunki elektryczne oraz napięcie na kondensatorach,
- 12) wymieniać właściwości szeregowego i równoległego połączenia oporników,
- 13) obliczać rezystancję zastępczą w szeregowym i równoległym połączeniu oporników,
- 14) obliczać rezystancję zastępczą w połączeniu mieszanym oporników,
- 15) obliczać wartości prądów i napięć w szeregowym, równoległym i mieszanym połączeniu oporników,

- 16) definiować podstawowe wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalnie zmienne,
- 17) wyjaśniać parametry przebiegów sinusoidalnie zmiennych,
- 18) rysować przebiegi wielkości charakteryzujących elementy obwodu elektrycznego i wykresy fazorowe,
- 19) wymieniać rodzaje oporów elektrycznych i podać zależności wiążące te opory,
- 20) wymieniać zależności określające reaktancję indukcyjną i pojemnościową,
- 21) obliczać zależności dla szeregowego połączenia elementów RL, RC,
- 22) obliczać zależności między prądem i napięciem na elementach RLC połączonych szeregowo,
- 23) obliczać wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 24) definiować pojęcie rezystancji, reaktancji, impedancji,
- 25) określać wpływ częstotliwości na wartość reaktancji,
- 26) definiować pojęcie przesunięcia fazowego,
- 27) rysować trójkąt napięć,
- 28) szacować wartość napięcia na elementach RLC,
- 29) szacować wartość reaktancji indukcyjnej na podstawie pomiarów przy zasilaniu napięciem stałym i zmiennym,
- 30) wymieniać zależności dla równoległego połączenia elementów RL, RC,
- 31) wymieniać wzory i jednostki podstawowych wielkości charakteryzujących obwodu równoległego RLC,
- 32) obliczać wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC, RLC,
- 33) rysować trójkąt prądów,
- 34) szacować wartości prądów na podstawie pomiarów,
- 35) określać wpływ częstotliwości na susceptancję,
- 36) oszacować moce występujące w obwodzie,
- 37) definiować współczynnik mocy,
- 38) rysować trójkąt mocy,
- 39) definiować zjawisko rezonansu prądów i napięć,
- 40) podać warunki rezonansu napięć i prądów,
- 41) określać wartości prądów w czasie rezonansu,
- 42) określać wzór na częstotliwość rezonansową,
- 43) rysować krzywe rezonansowe,
- 44) definiować podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe,
- 45) opisywać układ połączeń w gwiazdę,
- 46) obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w gwiazdę,
- 47) opisywać układ połączeń w trójkąt,
- 48) obliczać podstawowe wielkości dla układu połączeń w trójkąt,
- 49) wymieniać podstawowe elementy półprzewodnikowe i przykłady ich zastosowania,
- 50) opisywać budowę i zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych.

MATERIAŁ NAUCZANIA ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
Pole elektryczne	Wielkości fizyczne i jednostki.		- podać podstawowe wielkości fizyczne, - podać podstawowe jednostki.	- przeliczać jednostki.	Klasa I
	Powstawanie i obraz graficzny pola elektrycznego. Prawo Coulomba.		- zdefiniować pojęcie pola elektrycznego, - określić podstawowe wielkości pola elektrycznego, - sformułować Prawo Coulomba.	- narysować przykładowe obrazy pola elektrycznego, - zastosować prawo Coulomba.	Klasa I
	Kondensatory – definicja, budowa, zasada działania.		- narysować symbol kondensatora, - wyjaśnić budowę i zasadę działania kondensatora, - rozróżnić rodzaje kondensatorów, - wymienić podstawowe parametry kondensatora, - obliczyć podstawowe parametry kondensatorów.	- rozróżnić symbole kondensatorów na schematach elektrycznych, - dobrać kondensator do określonych warunków pracy, - dobrać kondensator o określonych parametrach pracy.	Klasa I
	Łączenie kondensatorów. Energia pola elektrycznego kondensatora.		- narysować szeregowe połączenie kondensatorów, - omówić właściwości szeregowego połączenia kondensatorów, - narysować równoległe połączenie kondensatorów, - omówić właściwości równoległego połączenia kondensatorów, - podać czemu będzie równa pojemność zastępcza szeregowego i równoległego połączenia kondensatorów,	- obliczyć pojemność zastępczą w szeregowym połączeniu kondensatorów, - obliczyć pojemność zastępczą w równoległym połączeniu kondensatorów, - obliczyć pojemność zastępczą w mieszanym połączeniu kondensatorów, - oszacować energię pola elektrycznego kondensatorów.	Klasa I

			- wyjaśnić pojęcie energii pola elektrycznego, - podać zależność określającą energię pola elektrycznego kondensatorów.		
Prąd elektryczny	Pojęcie prądu elektrycznego. Prawo Ohma.		- wyjaśnić pojęcie prądu elektrycznego oraz napięcia, - podać jednostkę natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia, - wyjaśnić pojęcie rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - podać zależności określające rezystancję, rezystywność, konduktancję, konduktywność, - podać jednostkę rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - obliczyć natężenie prądu elektrycznego oraz napięcie elektryczne, - obliczyć wielkości: rezystancji, rezystywności, konduktancji, konduktywności, - podać zależność określającą Prawo Ohma, - sformułować Prawo Ohma.	- zastosować prawo Ohma do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego.	Klasa I
	Rezystor. Łączenie rezystorów.		- narysować symbol rezystora, - rozróżnić symbole oporników na schematach elektrycznych, - omówić właściwości szeregowego połączenia	- dobrać oporniki na podstawie oznaczeń i parametrów, - obliczyć rezystancję zastępczą w mieszanym połączeniu oporników.	Klasa I

			- rezystorów, - omówić właściwości równoległego połączenia rezystorów, - narysować szeregowe i równoległe połączenie oporników, - podać zależność na obliczanie rezystancji zastępczej w szeregowym i równoległym połączeniu oporników, - podać podstawowe parametry oporników, - obliczyć rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym oporników.		
	Moc i energia prądu elektrycznego. Źródła napięcia i prądu		- wyjaśnić pojęcie energii elektrycznej, - wyjaśnić pojęcie mocy prądu elektrycznego, - podać jednostkę mocy i energii, - zdefiniować pojęcie rzeczywistego źródła napięcia i prądu, - narysować symbol źródła napięcia i źródła prądu, - zdefiniować pojęcia: stan jałowy, zwarcia i obciążenia, - narysować schemat obwodu w stanie jałowym, zwarcia i obciążenia,	- obliczać energię elektryczną, - obliczać moc.	Klasa I
Obwody elektryczne prądu stałego.	Podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych. znakowanie zwrotu prądu i napięcia. Podstawowe prawa obwodów prądu stałego.		- zdefiniować pojęcie obwodu elektrycznego, - wyjaśnić różnicę pomiędzy elementem aktywnym i pasywnym, - wyjaśnić pojęcie węzła i oczka obwodu elektrycznego, - określić sposoby znakowania zwrotu	- zastosować I i II prawo Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego.	Klasa I

			- prądu i napięcia, - sformułować I prawo Kirchhoffa, - sformułować II prawo Kirchhoffa, - rozróżnić elementy obwodów elektrycznych na schematach elektrycznych, - narysować schemat obwodu elektrycznego rozgałęzionego i nierozgałęzionego, - oznaczyć na schemacie zwrot prądu i napięcia.		
Pole magnetyczne	Powstawanie i obraz graficzny pola. Podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne.		- wyjaśnić definicję pola magnetycznego, - wyjaśnić definicję podstawowych wielkości charakteryzujących pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, - podać zależności określające wielkości charakteryzujące pole magnetyczne, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pole magnetyczne: strumień magnetyczny, natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna, siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym, - sformułować regułę	- narysować przykładowe obrazy pola magnetycznego, - zastosować regułę śruby prawoskrętnej i regułę lewej dłoni.	Klasa I

			śruby prawoskrętnej, - sformułować regułę lewej dłoni.		
	Indukcyjność własna i wzajemna cewki. Energia pola magnetycznego cewki. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.		- wyjaśnić pojęcie indukcyjności własnej i wzajemnej cewki, - wyjaśnić pojęcie strumień skojarzony cewki, - wyjaśnić pojęcie energii pola magnetycznego, - sformułować prawo dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej,	- obliczyć indukcyjność własną i wzajemną cewki, - obliczyć energię pola magnetycznego, - wyjaśnić znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej.	Klasa I
Obwody jednofazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody jednofazowe. Elementy R, L, C.		- zdefiniować pojęcia: okres, amplituda, częstotliwość, - podać zależność określającą reaktancję indukcyjną, - podać jednostkę reaktancji indukcyjnej, - podać prawo Ohma dla wartości skutecznych w obwodzie z cewką idealną, - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję indukcyjną, - podać zależność określającą reaktancję pojemnościową, - podać jednostkę reaktancji pojemnościowej, - podać prawo Ohma dla dwójnika zawierającego idealny kondensator, - podać zależność i jednostkę określającą susceptancję pojemnościową napięcia sinusoidalnego, - obliczyć wartość skuteczną napięcia, - obliczyć wartość prądu,	- narysować wykres czasowy, - wyznaczyć wartość reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej, - wyznaczyć wartość susceptancji pojemnościowej i indukcyjnej, - narysować schemat dwójnika R, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy - narysować schemat dwójnika L, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy - narysować schemat dwójnika C, jego przebiegi, czasowe napięcia i prądu oraz wykres wektorowy.	Klasa I

			- obliczyć częstotliwość i pulsację.		
	Szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC.		- podać zależność określającą impedancję dwójnika szeregowego RL, RC, RLC, - podać zależność określającą prawo Ohma dla dwójnika RL, RC, RLC, - podać zależność określającą admitancję dwójnika równoległego RL, RC, RLC, - scharakteryzować właściwości szeregowego i równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC, - obliczyć podstawowe wielkości dla szeregowego połączenia elementów RL, RC i RLC, - obliczyć podstawowe wielkości dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC.	- narysować schemat dwójnika RL, RC i RLC, jego wykres wektorowy napięć, przebiegi czasowe napięć i prądu oraz trójkąt impedancji, - narysować schemat, wykres wektorowy oraz trójkąt admittancji dla równoległego połączenia elementów RL, RC i RLC.	Klasa I
	Moc i energia prądu przemienne. Poprawa współczynnika mocy.		- wyjaśnić pojęcie współczynnika mocy, - wyjaśnić pojęcie mocy czynnej, bierną i pozorną, - podać zależności i jednostki określające moc czynną, bierną i pozorną, - obliczyć moc czynną, bierną i pozorną.	- wyjaśnić znaczenie współczynnika mocy.	Klasa I
	Zjawisko rezonansu w obwodach elektrycznych.		- zdefiniować pojęcie rezonansu napięć i prądu, - podać zależność określającą częstotliwość rezonansową, - wymienić wielkości charakteryzujące obwód rezonansowy	- wyjaśnić znaczenie rezonansu napięć i prądu, - narysować charakterystyki częstotliwościowe dla rezonansu napięć i prądów, - obliczyć wielkości charakteryzujące	Klasa II

			szeregowy i równoległy, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu napięć, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące zjawisko rezonansu prądów.	obwód szeregowy i równoległy.	
Obwody trójfazowe	Podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe. Połączenie w gwiazdę i w trójkąt. Układy trójprzewodowe i czteroprzewodowe.		- wyjaśnić podstawowe wielkości charakteryzujące obwody trójfazowe, - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę, - określić wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt.	- narysować układy połączeń w trójkąt i w gwiazdę, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w gwiazdę, - obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące układ połączeń w trójkąt.	Klasa II
Podstawy elektroniki.	Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory, tyrystory, elementy optoelektroniczne.		- sklasyfikować materiały półprzewodnikowe, - podać różnicę pomiędzy półprzewodnikiem samoistnym i domieszkowym, - omówić właściwości złącza p-n, - podać właściwości diod półprzewodnikowych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania diod półprzewodnikowych, - narysować symbol diody półprzewodnikowej, - narysować charakterystykę napięciowo – prądową diody, - podać parametry diody półprzewodnikowej, - omówić właściwości diod prostowniczych,	- rozróżnić symbole elementów elektronicznych na schematach, - obliczyć podstawowe parametry elementów elektronicznych, - dobrać elementy elektroniczne do układów.	Klasa II

			- wyjaśnić budowę i zasadę działania diod prostowniczych, - narysować symbole diod prostowniczych, - podać parametry diod prostowniczych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, - narysować symbole i charakterystyki tranzystorów bipolarnych i unipolarnych, - podać parametry tranzystorów unipolarnych i bipolarnych, - wyjaśnić budowę i zasadę działania elementów optoelektronicznych, - narysować symbole elementów elektronicznych, - narysować charakterystyki elementów optoelektronicznych, - podać parametry elementów optoelektronicznych.		
	Wzmacniacze. Stabilizatory, Zasilacze. Generatory.		- narysować symbol wzmacniacza, - narysować schemat blokowy stabilizatora i zasilacza, - wyjaśnić budowę i zasadę działania wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów, - rysować charakterystyki wzmacniaczy, - wymienić parametry wzmacniaczy, stabilizatorów i zasilaczy,	- rozróżniać elementy i układy elektroniczne na podstawie opisu symboli i charakterystyki, - dobierać wzmacniacze, stabilizatory, zasilacze i generatory do układów automatyki, - obliczać podstawowe parametry pracy wzmacniaczy stabilizatorów, zasilaczy i generatorów.	Klasa II

			generatorów.		
RAZEM					

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Warunkiem osiągnięcia założonych celów kształcenia w zakresie przedmiotu jest opracowanie odpowiednich dla danego zawodu procesu, a w tym:

- zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczegółowych, jakie powinny zostać osiągnięte),
- wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (w szczególności takich, które aktywizują ucznia do pracy),
- dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
- dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
- systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdziany w formie tekstu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
- stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
- przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej od ucznia.

METODY NAUCZANIA

Dla przedmiotu elektrotechnika, który należy do przedmiotów teoretycznych zaleca się stosowanie metod nauczania podających, problemowych oraz praktycznych, takich jak:

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

Zajęcia mogą także odbywać się w grupach. Zalecane jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody projektu, tekstu przewodniego, dyskusji dydaktycznej, metody ćwiczeń. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Dominującą metodą kształcenia powinna być metoda ćwiczeń praktycznych, które będą umożliwiały kształtowanie umiejętności przyswojonej wiedzy w praktyce, np. poprzez rozwiązywanie zadań oraz interpretowanie otrzymanych

wyników. W trakcie ćwiczeń istnieje także możliwość kształtowania umiejętności twórczego wykorzystania wiedzy w praktyce.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia powinny się znajdować: schematy, zestawy ćwiczeniowe, komputerowe programy demonstracyjne i symulacyjne, czasopisma branżowe, katalogi, schematy ideowe i montażowe, normy ISO i PN.

FORMY ORGANIZACYJNE

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

Metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia: testy wielokrotnego wyboru, testy zawierające zadania otwarte, odpowiedzi ustne, prezentacje uczniów.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu, 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, sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych,
- produktu projektu i jego prezentacji,
- portfolio.

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

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,

- umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (norm, katalogów, dokumentacji technicznej – w tym w języku obcym i z wykorzystaniem technologii informacyjnej).

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

6.2. Instalacje elektryczne

6.2.1. Przepisy prawne dotyczące instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Przepisy prawa powszechnego dotyczące instalacji elektrycznych: - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne - Rozporządzenie Min. Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją i trybu stwierdzania tych kwalifikacji. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Polskie Normy dotyczące instalacji elektrycznych – Klasyfikacja instalacji elektrycznych ze względu na różne kryteria – Układy sieci niskiego napięcia TT, TN, IT – BHP przy montażu, uruchamianiu i konserwacji instalacji elektrycznych - Kwalifikacje pracowników - Organizacja bezpiecznej pracy - Sprzęt ochronny – Ochrona przeciwporażeniowa w warunkach normalnych i awaryjnych: - Czynniki wpływające na porażenie (działanie prądu na organizm człowieka, skutki rażenia prądem elektrycznym, kryteria bezpieczeństwa przy rażeniu prądem, impedancja ciała człowieka) - Środki ochrony przeciwporażeniowej w układach sieciowych TT, IT, TN – Ochrona przed przepięciami – klasyfikacja – Stopień ochrony IP. – Klasy ochronności.	- rozróżnić pojęcia: zagrożeń oraz czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych występujących w procesach pracy z maszynami, urządzeniami i instalacjami elektrycznymi - rozpoznać rodzaj układów sieciowych - wymienić środki ochrony przeciwporażeniowej;

6.2.2. Przewody w instalacjach elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Rodzaje przewodów elektrycznych. – Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów w instalacjach mieszkalnych i przemysłowych do 1 kV. – Budowa, oznaczenie i zastosowanie przewodów w instalacjach powyżej 1 kV.	- rozpoznać rodzaj przewodu i kabla po jego wyglądzie i oznaczeniu literowo-cyfrowym; - wymienić rodzaje przewodów elektrycznych i kabli;
– Przewody specjalne. – Przewody do zastosowania w instalacjach inteligentnych. – Wielkości znamionowe przewodów elektrycznych. – Ciepłne i dynamiczne działanie prądu w przewodach. – Obciążalność przewodów elektrycznych. – Sposoby łączenia przewodów elektrycznych.	- rozpoznać budowę przewodów elektrycznych i kabli na podstawie oznaczeń; - wyjaśnić budowę przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych;

6.2.3. Sprzęt i osprzęt w instalacjach elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Klasyfikacja osprzętu elektroinstalacyjnego. – Puszki instalacyjne odgałęźne i montażowe. – Rury elektroinstalacyjne sztywne i giętkie, np. typu peszel – Złącza i kolanka do rur. – Uchwyty instalacyjne: - Uchwyty do rur instalacyjnych - Uchwyty instalacyjne FLOP, USMP - Uchwyty montażowe UM - Uchwyty paskowe UP, UPZ. - Uchwyty szybkiego montażu UPp, UPo, - Uchwyty kabli siłowych UKR – Listwy i korytka instalacyjne: - Korytka i drabinki instalacji przemysłowych. - Korytka kablowe drobno perforowane. – Inny osprzęt w instalacjach elektrycznych. – Rozdzielnice i skrzynki rozdzielcze. – Klasyfikacja łączników nn ze względu na różne kryteria (przeznaczenie i zdolność łączenia, budowę, zasadę działania i zakres zastosowania itp.) – Łuk elektryczny i sposoby jego gaszenia.	- rozpoznać osprzęt instalacyjny stosowany w instalacjach mieszkaniowych; - rozpoznać osprzęt instalacyjny w instalacjach przemysłowych - wymienić rodzaje osprzętu instalacyjnego - rozpoznać sprzęt instalacyjny stosowany w instalacjach mieszkaniowych; - rozpoznać sprzęt instalacyjny w instalacjach przemysłowych

- Parametry łączników nn. - Złącza wtykowe: dwubiegunowe, gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym i wtyczki ze stykiem ochronnym, wtyczki do odbiorników z izolacją ochronną, dwubiegunowe złącza aparatowe; - Przedłużacz ze stykiem ochronnym; - Złącza typu Perilex; - Złącza wtykowe kołnierzowe (CEE); - Złącza do niskich napięć; - Elementy sterujące i sygnalizacyjne: - Łączniki i przyciski (oznaczenia, rodzaje zestyków i wyprowadzeń, materiały stosowane do budowy styków) - Łączniki instalacyjne - rodzaje, oznaczenia, symbole, zastosowanie (jednobiegunowy, grupowy, szeregowy, schodowy, krzyżowy, dzwonkowy i inne) - Przyciski i lampki sygnalizacyjne - Łączniki położeniowe (wyłączniki krańcowe) - Łączniki zbliżeniowe (czujniki) - Łączniki do maszyn i urządzeń (wyłączniki ochronne główne, awaryjne, łączniki krzywkowe) - Łączniki elektromagnetyczne - rodzaje, oznaczenia, symbole, zastosowanie, oznaczenia styków i wyprowadzeń - Przekąźniki (monostabilny, bistabilny, kontaktronowy, bimetalowy, przekąźniki półprzewodnikowe) - Styczniki - Łączniki uzależnione czasowo (przekąźnik czasowy z opóźnieniem załączania, wyłączania itp.) - Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe - rodzaje, oznaczenia, symbole, budowa, zasada działania, parametry, zastosowanie: - Bezpieczniki topikowe - bezpieczniki instalacyjne, niskonapięciowe bezpieczniki mocy, bezpieczniki aparatowe - Nadmiarowe wyłączniki instalacyjne (wyzwalacze, charakterystyki czasowo – prądowe) - Zabezpieczenia przeciążeniowe silników asynchronicznych (wyłączniki silnikowe, przekąźniki termiczne, zabezpieczenia termistorowe, przekąźniki czasowe, podnapięciowe, automatyczny przekąźnik gwiazda – trójkąt, przekąźnik bezpieczeństwa) - Wyłączniki różnicowoprądowe RCD – rodzaje, budowa, zasada działania, parametry, oznaczenia, zastosowanie - Ochronniki przepięć – rodzaje, budowa, zasada działania, parametry, oznaczenia, zastosowanie (odcinające, ograniczające, kombinowane) - Łączniki bezstykowe (energoelektroniczne)	- wymienić rodzaje sprzętu instalacyjnego - wymienić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego; - rozróżnić parametry techniczne sprzętu instalacyjnego; - scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego; - scharakteryzować parametry techniczne sprzętu instalacyjnego; - dokonać analizy parametrów części zamiennych elementów instalacji elektrycznej na podstawie danych katalogowych; - porównać parametry części zamiennych elementów instalacji elektrycznej
---	--

6.2.4 Oświetlenie elektryczne

	Uszczegółowione efekty kształcenia
--	---

Treści kształcenia	Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Podstawowe wielkości świetlne. – Rodzaje źródeł światła. – Lampy żarowe i halogenowe. – Lampy fluorescencyjne i wyładowcze. – Świetlówki kompaktowe. – Lampy LED. – Przeznaczenie, budowa i klasyfikacja opraw oświetleniowych. – Parametry świetlne opraw. – Oprawy do oświetlenia sufitowego, naściennego i podłogowego.	- wymienić rodzaje źródeł światła; - rozpoznać źródła światła na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach; - wymienić rodzaje opraw oświetleniowych; - rozpoznać oprawy oświetleniowe na eksponatach, fotografiach oraz na rysunkach;

6.2.5 Budowa i rodzaje instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Części składowe instalacji wg norm: przyłącze kablowe, napowietrzne, złącze, wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnica główna. – Systemy połączeń wyrównawczych w budynkach mieszkalnych (uziom fundamentowy, główna szyna uziemiająca) – Główne obwody zasilania (przewody obwodów głównych, pola licznikowe, przewody sterownicze) – Instalacja mieszkaniowa (szyna rozdzielająca, strefy instalacyjne, rodzaje instalacji) – Parametry techniczne instalacji elektrycznych. – Ciepłe i dynamiczne działanie prądu w przewodach. – Obciążalność prądowa przewodów elektrycznych. - Czynniki wpływające na dobór rodzaju przewodu - Kryteria doboru przekroju przewodu - Wyznaczanie długotrwałej obciążalności prądowej - Wyznaczanie spadku napięcia – Rodzaje instalacji elektrycznych w zależności od rodzaju odbiorników elektrycznych, obiektów budowlanych, czasu użytkowania. – Rodzaje instalacji elektrycznych niskiego napięcia w zakładach przemysłowych. – Rodzaje instalacji elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej. – Instalacje odbiorcze. – Instalacje sygnalizacyjne – Instalacje piorunochronne – Rodzaje i sposoby montażu instalacji elektrycznych. – Przykłady dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.	- wymienić parametry techniczne instalacji elektrycznych; - rozróżnić parametry techniczne instalacji elektrycznych; - wymienić rodzaje instalacji elektrycznych - sklasyfikować instalacje elektryczne - scharakteryzować rodzaje instalacji elektrycznych; - dobrać rodzaj instalacji dla określonego pomieszczenia; - scharakteryzować zasady wykonywania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych; - dokonać analizy schematów montażowych i ideowych różnych rodzajów instalacji elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych; - sklasyfikować narzędzia i elektronarzędzia do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych;

– Czytanie planów i schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznych. – Zasady sporządzenia schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej; – Zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych. – Zestawienie narzędzi i elektronarzędzi potrzebnych do wykonania różnych instalacji elektrycznych. – Zestawienie narzędzi i elektronarzędzi potrzebnych do demontażu i montażu elementów instalacji elektrycznych. – Zestawienie elementów i koszty materiałowe wykonania instalacji elektrycznych. – Zasady i zakresy przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych; – Dokumentacja poprojektowa: protokół oględzin i prób częściowych wykonanych podczas montażu instalacji; – Zestawienie elementów i koszty materiałowe konserwacji i naprawy instalacji elektrycznych. – Instalacje specjalne: - Instalacje w obiektach rolniczych i ogrodniczych - Instalacje w miejscach zagrożonych pożarem - Instalacje w szpitalach i pomieszczeniach do celów medycznych - Instalacje w obszarach zagrożonych wybuchem – Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach elektrycznych – Ochrona przeciwprzepięciowa w instalacjach elektrycznych – Pomiary parametrów instalacji elektrycznych – ciągłości przewodów, – rezystancji uziomów, – rezystancji izolacji, – impedancji pętli zwarcia, – Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej – Rodzaje mierników wykorzystywanych do pomiaru parametrów instalacji elektrycznych. – Sporządzanie protokołów z pomiarów.	- wyjaśnić zasady przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznych; - scharakteryzować zakres przeprowadzania oględzin instalacji elektrycznych; - dobrać zamienniki elementów instalacji elektrycznej do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych;
--	---

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

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną. W sali powinno się

znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

- instrukcje i teksty przewodnie,
- opisy przypadków,
- prezentacje multimedialne, plansze na temat oświetlenia elektrycznego,
- zestawy zadań indywidualnych i zespołowych,
- katalogi źródeł światła i opraw oświetleniowych, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,

schematy ideowe instalacji elektrycznych

Zalecane metody dydaktyczne

W realizacji działu programowego zaleca się stosowanie metod aktywizujących:

- przewodniego tekstu,
- metody przypadków,
- metody projektów,
- ćwiczeń z normami i katalogami,
- innych.

Proponuje się również zastosować pogadankę i dyskusję dydaktyczną z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz tablicy multimedialnej..

Formy organizacyjne

Zajęcia odbywają się w zespole klasowym do 25 osób. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, np. w parach lub grupach 3 - 4-osobowych, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się w zawodach na poziomie technikum (kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja pracy w małych grupach).

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.

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.

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

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonymi 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 zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów

6.3 Maszyny elektryczne

6.3.1. Wiadomości ogólne o maszynach elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zasady bhp przy obsłudze maszyn elektrycznych. – Klasyfikacja maszyn elektrycznych. – Symbole graficzne maszyn elektrycznych.	- wymienić rodzaje maszyn elektrycznych; - rozróżnić maszyny elektryczne; - zidentyfikować maszyny elektryczne;
– Podstawowe parametry maszyn elektrycznych. – Dane umieszczane na tabliczce znamionowej maszyn elektrycznych. – Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych. – Zasada odwracalności pracy maszyn elektrycznych. – Straty mocy i sprawność maszyn elektrycznych. – Rodzaje pracy maszyn elektrycznych. – Konstrukcja i chłodzenie maszyn elektrycznych. – Nagrzewanie się i chłodzenie maszyn elektrycznych. – Wielkości charakteryzujące pracę maszyn. – Ogólne zasady eksploatacji maszyn elektrycznych. – Materiały przewodzące stosowane w budowie maszyn (uzwojenia, pierścienie, komutatory, szczotki). – Materiały magnetyczne stosowane w budowie maszyn (miękkie i twarde). – Materiały elektroizolacyjne (klasy izolacji). – Materiały konstrukcyjne. – Stopnie ochrony maszyn elektrycznych. – Formy wykonania maszyn elektrycznych. – Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn elektrycznych.	- określić przeznaczenie maszyn elektrycznych; - zidentyfikować elementy maszyn elektrycznych; - wymienić materiały konstrukcyjne stosowane w maszynach elektrycznych - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w maszynach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy maszyn elektrycznych; - odczytać parametry maszyn elektrycznych - zinterpretować parametry maszyn elektrycznych

6.3.2 Maszyny prądu stałego

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
--------------------	---

- Klasyfikacja maszyn prądu stałego. - Oznaczenia maszyn prądu stałego. - Tabliczki znamionowe maszyn prądu stałego. - Zjawiska fizyczne występujące w maszynach prądu stałego. - Budowa maszyn prądu stałego. - Schematy układów połączeń maszyn prądu stałego, - Zasada działania maszyn prądu stałego. - Uzwojenia tworników maszyn prądu stałego. - Siła elektromotoryczna indukowana w uzwojeniu twornika maszyn prądu stałego. - Oddziaływanie twornika w maszynie prądu stałego - Komutacja w maszynach prądu stałego. - Stany pracy maszyn prądu stałego. - Rodzaje wzbudzenia maszyn prądu stałego. - Praca prądnicowa i hamulcowa maszyn prądu stałego. - Praca silnikowa maszyn prądu stałego. - Moment elektromagnetyczny. - Straty mocy i sprawność maszyn prądu stałego. - Maszyny specjalne prądu stałego. - Podstawowe uszkodzenia maszyn prądu stałego. - Zagadnienia cieplne i chłodzenie maszyn	- opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych; - obliczyć parametry maszyn elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin maszyn elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn
---	--

prądu stałego. - Rodzaje ochrony maszyn prądu stałego. - Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn prądu stałego.	elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów maszyn elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów maszyn elektrycznych;
---	--

6.3.2. Transformatory

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
---------------------------	---

- Klasyfikacja transformatorów. - Zasada działania transformatora. - Elementy budowy transformatora dużych i małych mocy. - Chłodzenie transformatorów. - Parametry transformatorów. - Schematy zastępcze transformatorów. - Stany pracy transformatorów. - Analiza pracy transformatora w stanie jałowym, obciążenia i zwarcia. - Stany nieustalone. - Transformatory trójfazowe. - Budowa transformatorów trójfazowych. - Układy i grupy połączeń. - Praca równoległa transformatorów. - Regulacja napięcia w transformatorze. - Straty mocy i sprawność transformatorów. - Transformatory specjalne: autotransformatory, przekładniki, spawalnicze, separacyjne i inne. - Transformatory małej mocy. - Uproszczony projekt transformatora małej mocy. - Podstawowe uszkodzenia transformatorów. - Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne transformatorów	- opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych; - obliczyć parametry maszyn elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin maszyn elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów maszyn elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów maszyn elektrycznych;
--	---

6.3.3. Maszyny indukcyjne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
---------------------------	---

- Pole magnetyczne w maszynach elektrycznych. - Klasyfikacja maszyn indukcyjnych. - Oznaczenia maszyn indukcyjnych. - Tabliczki znamionowe maszyn indukcyjnych. - Materiały stosowane do budowy maszyn indukcyjnych. - Budowa maszyn indukcyjnych. - Zasada działania silnika indukcyjnego. - Schemat zastępczy maszyny indukcyjnej. - Moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej. - Rodzaje pracy w maszynach indukcyjnych. - Praca silnikowa maszyny indukcyjnej. - Rozruch i nastawianie prędkości silnika indukcyjnego. - Praca prądnicowa maszyny indukcyjnej. - Praca hamulcowa maszyny elektrycznej. - Bilans mocy i sprawność. - Specjalne przypadki pracy maszyny indukcyjnej. - Maszyny indukcyjne o budowie specjalnej. - Zastosowanie maszyn indukcyjnych. - Maszyny komutatorowe prądu przemiennego. - Silniki komutatorowe jednofazowe. - Silniki komutatorowe wielofazowe. - Badania i pomiary maszyn indukcyjnych. - Podstawowe uszkodzenia indukcyjnych. - Zagadnienia cieplne i chłodzenie maszyn indukcyjnych. - Rodzaje ochrony maszyn indukcyjnych. - Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn prądu przemiennego	- opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych; - obliczyć parametry maszyn elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin maszyn elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów maszyn elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów maszyn elektrycznych;
---	---

6.3.4. Maszyny synchroniczne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
---------------------------	---

- Klasyfikacja maszyn synchronicznych. - Zastosowanie maszyn synchronicznych. - Oznaczenia maszyn synchronicznych. - Tabliczki znamionowe maszyn synchronicznych. - Zasada działania prądnicy synchronicznej. - Uzwojenia maszyn synchronicznych. - Materiały stosowane do budowy maszyn synchronicznych. - Budowa maszyn synchronicznych. - Oddziaływanie twornika w maszynach synchronicznych. - Moment elektromagnetyczny maszyny synchronicznej. - Schemat zastępczy maszyny synchronicznej. - Praca samotna prądnicy synchronicznej. - Praca równoległa prądnic synchronicznych. - Zasada działania silnik synchronicznego. - Rozruch silnika synchronicznego. - Wzbudzenie maszyn synchronicznych. - Straty mocy i sprawność. - Maszyny synchroniczne o budowie specjalnej. - Badania maszyn synchronicznych. - Podstawowe uszkodzenia maszyn synchronicznych. - Zagadnienia cieplne i chłodzenie maszyn synchronicznych.	- opisać budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych; - obliczyć parametry maszyn elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin maszyn elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych;
☐ Rodzaje ochrony maszyn synchronicznych. - Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne maszyn synchronicznych.	- porównać parametry części zamiennych elementów maszyn elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów maszyn elektrycznych;

6.3.5. Napęd elektryczny

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Układ napędowy i jego części składowe. - Charakterystyki napędzanych urządzeń mechanicznych.	- wymienić rodzaje maszyn elektrycznych;
- Podstawowe wielkości opisujące układ napędowy.	- rozróżnić maszyny elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania maszyn

- Dynamika układu napędowego. - Ogólne wytyczne doboru silnika. - Dobór mocy znamionowej silnika. - Dobór momentu rozruchowego i prędkości obrotowej silnika. - Schematy ideowe i montażowe układów sterowania. - Projektowanie układów sterowania. - Stosowanie blokad i sygnalizacji w układach sterowania. - Układy sterowania zmianą kierunku wirowania. - Układy sterowania rozruchem silników: - o Układ gwiazda-trójkąt, - o Stycznikowy układ gwiazda-trójkąt ze sterowaniem automatycznym - o Stycznikowy układ rozruchowy gwiazda-trójkąt ze sterowaniem ręcznym - Układy sterowania rozruchem silników pierścieniowych - Układy do zmiany liczby par biegunów silników klatkowych - Układ Dahlandera ze stycznikami - Układy sekwencyjnego włączania i wyłączania - Dobór nastaw zabezpieczeń - Napęd energoelektroniczny. - Przekształtniki stosowane w urządzeniach powszechnego użytku. - Przekształtniki używane do nagrzewania indukcyjnego. - Przekształtniki spawalnicze. - Statyczne przerywacze prądu stałego. - Bezprzerwowe systemy zasilania. - Układ napędowy z silnikami prądu stałego (jednokierunkowy układ napędowy. Nawrotny układ napędowy. Podstawowe kryteria regulacji układów napędowych. Sposoby nastawy regulatorów. Sprawność układu napędowego). - Układ napędowy zasilany z falownika prądu i z falownika napięcia. Układy napędowe o sterowaniu zewnętrznym i wewnętrznym. Układy napędowe z bezpośrednimi przemiennikami częstotliwości. - Elementy sterowania i regulacji. Zabezpieczenia układów napędowych. Elementy pomiarowe wielkości regulowanych. - Energoelektroniczne układy napędowe z	elektrycznych; - zidentyfikować maszyny elektryczne; - określić przeznaczenie maszyn elektrycznych; - zidentyfikować elementy maszyn elektrycznych; - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w maszynach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy maszyn elektrycznych; - odczytać parametry maszyn elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach; - zinterpretować parametry maszyn elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach; - obliczyć parametry maszyn elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w maszynach elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy maszyn elektrycznych; - wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin maszyn elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń maszyn elektrycznych; - rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych;
--	---

silnikami prądu stałego – Energoelektroniczne układy napędowe z silnikami prądu przemiennego □ Rozrusznik energoelektroniczny – Sterowanie prędkością kątową silnika w kaskadzie przekształtnika – Kryteria doboru przetwornicy częstotliwości – Metody bezpośredniego sterowania momentem elektromagnetycznym i strumieniem magnetycznym – Kaskadowe układy napędowe	- porównać parametry części zamiennych elementów maszyn elektrycznych ze względu na różne warunki pracy; - sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów maszyn elektrycznych;
---	--

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

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi maszyn elektrycznych, układy demonstracyjne: rzeczywiste maszyny lub ich przekroje, modele, tablice i plansze poglądowe maszyn elektrycznych i ich elementów, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące maszyn elektrycznych. Czasopisma branżowe, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie zróżnicowanych metod dydaktycznych. metod problemowych. Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące ucznia podczas procesu nauczania – uczenia się, a więc metody problemowe (klasyczna metoda problemowa, burza mózgów, wykład problemowy, WebQuest), metody praktyczne (metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia przedmiotowe), metody eksponujące (pokaz), a także metody podające (wykład informacyjny wspomagany multimediami, pogadanka). W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wskazana jest współpraca z pracodawcami branży elektrycznej w zakresie montażu i konserwacji maszyn elektrycznych.

Formy organizacyjne

Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym. Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz zespołowo. Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się w zawodach na poziomie technikum (kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja pracy w małych grupach).

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy przeprowadzać systematycznie przez cały czas realizacji programu nauczania. W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy

uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania efektów kształcenia zastosowanych przez nauczyciela. Oceniając osiągnięcia uczniów proponuje się obserwację aktywności ucznia podczas pracy w grupie, przeprowadzenie testów mieszanych oraz sprawdzianów wiedzy, sprawdzenie i weryfikację realizacji zadań domowych, projektów, sprawdzenie wiedzy podczas odpowiedzi indywidualnej. Wszystkie kryteria oceniania powinny być zgodne z Szkolnymi Zasadami Oceniania.

6.4. Urządzenia elektryczne

6.4.1. Energoelektronika

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Urządzenia energoelektroniczne i ich właściwości. – Konstrukcja przyrządów energoelektronicznych. – Parametry i charakterystyki przyrządów półprzewodnikowych. – Obszar bezpiecznej pracy tranzystora złączeniowego bipolarnego. – Tranzystor mocy BJT – parametry i charakterystyki dynamiczne. – Tranzystor mocy MOSFET – parametry i charakterystyki statyczne. – Tranzystor mocy MOSFET – parametry i charakterystyki dynamiczne. – Tyristory wyłączalne GTO. – Parametry i charakterystyki dynamiczne tyristora GTO. – Tranzystory IGBT. – Energoelektroniczne moduły elektroizolowane. – Energoelektroniczne układy scalone. – Grupowe łączenie przyrządów półprzewodnikowych. – Chłodzenie przyrządów energoelektronicznych. – Dobór radiatora do ppm.	- wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych; - rozróżnić urządzenia elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować urządzenia elektryczne; - określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować elementy urządzeń elektrycznych - rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy urządzeń elektrycznych; - odczytać parametry urządzeń elektrycznych - zinterpretować parametry urządzeń elektrycznych - obliczyć parametry urządzeń elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych;

- Układy prostowników sterowanych. - Zależność między danymi wejściowymi i wyjściowymi najczęściej stosowanych układów przekształtnikowych. - Układy przekształtników nawrotnych. - Przekształtniki dużej mocy. - Układy falowników napięcia. - Kształtowanie i regulacja napięcia wyjściowego falownika napięcia. - Falowniki zasilane ze źródła prądu stałego. - Falowniki rezonansowe szeregowo. - Falowniki rezonansowe równoległe. - Przekształtniki rezonansowe. - Oddziaływanie falowników na sieć zasilającą. - Układy przekształtników prądu przemiennego. - Sterowniki prądu przemiennego. - Bezpośrednie przekształtniki częstotliwości. - Pośrednie przekształtniki częstotliwości. - Sterowniki prądu przemiennego. - Przebiegi napięć i prądów w sterowniku prądu zmiennego z obciążeniem RL. - Trójfazowy tyrystorowy sterownik mocy. - Transformatory przekształtnikowe - Dławiki. - Kondensatory. - Aparatura łączeniowa. - Systemy chłodzenia. - Elektroniczne układy sterowania.	- zidentyfikować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń urządzeń elektrycznych; - rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów urządzeń elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów urządzeń elektrycznych;
--	--

6.4.2. Grzejnictwo i chłodnictwo elektryczne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Sposoby przemiany energii elektrycznej w ciepłą. – Metody grzejne. – Materiały grzejne, izolacyjne i ogniotrwałe. – Elementy grzejne. – Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych. – Grzejnictwo elektryczne oporowe w AGD. – Grzejnictwo elektryczne oporowe przemysłowe.	- wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych; - rozróżnić urządzenia elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować urządzenia elektryczne; - określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować elementy urządzeń elektrycznych - rozróżnić materiały konstrukcyjne

- Łukowe urządzenia grzejne. - Elektrodoowe urządzenia grzejne. - Indukcyjne urządzenia grzejne. - Pojemnościowe urządzenia grzejne. - Promiennikowe urządzenia grzejne. - Ogrzewanie podłogowe. - Ogrzewanie schodów i podjazdów - Energooszczędne urządzenia grzejne □ Klimatyzacja, klimatyzatory - Wentylacja i klimatyzacja przemysłowa.. - Chłodnictwo absorpcyjne i sprężarkowe. - Zasady konserwacji urządzeń grzejnych i chłodniczych - Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń elektrycznych: - ochrona podstawowa i dodatkowa, - klasy ochronności urządzeń grzejnych i chłodniczych.	stosowane w urządzeniach elektrycznych - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy urządzeń elektrycznych; - odczytać parametry urządzeń elektrycznych - zinterpretować parametry urządzeń elektrycznych - obliczyć parametry urządzeń elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń urządzeń elektrycznych; - rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów urządzeń elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów urządzeń elektrycznych
--	--

6.4.3. Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej.

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Elementy systemu elektroenergetycznego – Sposoby wytwarzania energii elektrycznej. – Elektrownie ciepłone konwencjonalne. – Elektrownie wodne. – Elektrownie jądrowe. – Farmy wiatrowe. – Farmy fotowoltaiczne – Alternatywne sposoby wytwarzania energii elektrycznej – Współpraca elektrowni w systemie elektroenergetycznym. – Automatyczne systemy zabezpieczeń – Elektroenergetyczne linie napowietrzne - o Konstrukcje, - o Osprzęt, - o Zawieszenia przewodów, - o Obostrzenia - o Budowa i konserwacja – Elektroenergetyczne linie kablowe - o Mufy i głowice, - o Osprzęt - o Układanie - o Budowa i konserwacja linii – Klasyfikacja stacji i rozdzielnic elektroenergetycznych – Wysokonapięciowe urządzenia rozdzielcze. – Szyny, układy szyn zbiorczych – Układy połączeń obwodów głównych. – Rozwiązania konstrukcyjne stacji. – Potrzeby własne. – Obwody pomocnicze – Kompensacja mocy biernej. – Poprawa współczynnika mocy $\cos\varphi$	- wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych; - rozróżnić urządzenia elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować urządzenia elektryczne; - określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować elementy urządzeń elektrycznych - rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy urządzeń elektrycznych; - odczytać parametry urządzeń elektrycznych - zinterpretować parametry urządzeń elektrycznych - obliczyć parametry urządzeń elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych; - określić zakres i terminy oględzin urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń urządzeń elektrycznych;

	- rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów urządzeń elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów urządzeń elektrycznych;
--	---

6.4.4 Aparaty elektroenergetyczne

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Przyczyny, rodzaje i skutki zwarć. – Sposoby gaszenia łuku elektrycznego. – Izolatory. – Wyłączniki. – Odłączniki. – Rozłączniki. – Uziemniki. – Zwierniki. – Odgromniki. – Iskierniki. – Bezpieczniki wysokiego napięcia. – Przekładniki prądowe wysokiego napięcia. – Przekładniki napięciowe wysokiego napięcia. – Dławiki zwarciovowe. – Kondensatory energetyczne.	- wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych; - rozróżnić urządzenia elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować urządzenia elektryczne; - określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować elementy urządzeń elektrycznych - wymienić materiały stosowane w elektrotechnice; - rozróżnić materiały stosowane w elektrotechnice; - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy urządzeń elektrycznych; - odczytać parametry urządzeń elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach; - zinterpretować parametry urządzeń elektrycznych umieszczone na ich tabliczkach znamionowych oraz w katalogach; - obliczać parametry urządzeń elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - rozróżnić funkcje elementów i podzespołów

	stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń urządzeń elektrycznych - rozpoznać części zamiennie urządzeń elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów urządzeń elektrycznych ze względu na różne warunki pracy
--	---

6.4.5. Elektronarzędzia i urządzenia AGD

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Pralki automatyczne. – Chłodziarki. – Odkurzacze. – Czajniki elektryczne. – Zmywarki. – Ekspresy do kawy. – Żelazka. – Kuchenki mikrofalowe. – Roboty kuchenne, – Sokowirówki, krajalnice, maszynki do mielenia mięsa. – Sprzęt osobisty (suszarki, lokówki, golarki, depilatory) – Elektronarzędzia.	- wymienić rodzaje urządzeń elektrycznych; - rozróżnić urządzenia elektryczne; - opisać budowę i zasadę działania urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować urządzenia elektryczne; - określić przeznaczenie urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować elementy urządzeń elektrycznych - rozróżnić materiały konstrukcyjne stosowane w urządzeniach elektrycznych - wskazać zastosowanie materiałów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych; - rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy urządzeń elektrycznych; - odczytać parametry urządzeń elektrycznych - zinterpretować parametry urządzeń elektrycznych - obliczyć parametry urządzeń elektrycznych wykorzystując zależności między nimi; - wymienić parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - zdefiniować parametry elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych; - wymienić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych;

	- rozróżnić funkcje elementów i podzespołów stosowanych w urządzeniach elektrycznych; - wymienić rodzaje układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - wskazać elementy układów zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - zidentyfikować układy zasilania, sterowania i zabezpieczenia urządzeń elektrycznych; - odczytać szkice oraz schematy urządzeń elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej prowadzenia prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych;
	- określić zakres i terminy oględzin urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy objawów uszkodzeń urządzeń elektrycznych; - rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - porównać parametry części zamiennych elementów urządzeń elektrycznych - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - określić rodzaje pomiarów urządzeń elektrycznych;

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

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną i wizualizerem. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi elektronarzędzi i urządzeń AGD w wersji papierowej i elektronicznej, eksponaty urządzeń AGD, części urządzeń AGD, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające elektronarzędzia i urządzenia AGD, schematy ideowe elektronarzędzi i urządzeń AGD, przykłady instrukcji obsługi urządzeń elektronarzędzi i AGD. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym z wykorzystaniem zróżnicowanych form pracy: pracy zbiorowej jednolitej, pracy grupowej jednolitej lub zróżnicowanej, pracy indywidualnej jednolitej lub zróżnicowanej.

Zalecana jest przede wszystkim praca uczniów w małych zespołach, aby każdy z uczniów mógł kształtować swoje umiejętności i postawy przewidziane w efektach wspólnych dla wszystkich kształcących się w zawodach na poziomie technikum (kompetencje personalne i społeczne oraz organizacja pracy w małych grupach).

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,

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

- 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 zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów.

6.5. Użytkowanie instalacji elektrycznych

6.5.1. Pomiary eksploatacyjne instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
--------------------	---

-Wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych. -Przyrządy pomiarowe stosowane przy pomiarach eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. -Parametry przyrządów pomiarowych stosowanych przy pomiarach eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. -Dobór przyrządów pomiarowych do pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. -Wpływ zmierzonych parametrów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych na pracę instalacji elektrycznych. -Sprawdzenie poprawności działania instalacji elektrycznej na podstawie protokołów z pomiarów eksploatacyjnych.	- rozróżnić rodzaje wymagań eksploatacyjnych instalacji elektrycznych; - scharakteryzować wymagania eksploatacyjne instalacji elektrycznych; - rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych przy pomiarach eksploatacyjnych instalacji elektrycznych; - określić parametry przyrządów pomiarowych stosowanych przy pomiarach eksploatacyjnych instalacji elektrycznych; - przyporządkować odpowiednie przyrządy pomiarowe do pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych; - dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych; - porównać wyniki pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych z dokumentacją; - określić wpływ zmierzonych parametrów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych na pracę instalacji elektrycznych; - dokonać sprawdzenia poprawności działania instalacji elektrycznej na podstawie protokołów; - rozróżnić zasady oraz metody oględzin i pomiarów instalacji elektrycznych
---	---

6.5.2. Wykonywanie instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
---------------------------	---

- Dobór przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych. - Parametry przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych. - Sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych. - Zabezpieczenia instalacji elektrycznych i ich parametry. - Dobór zabezpieczeń instalacji elektrycznych. - Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych.	- określić rodzaj przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych; - określić parametry przewodów i kabli do wykonania instalacji elektrycznych; - rozpoznać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych; - rozpoznać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych; - dobrać sprzęt instalacyjny do wykonania instalacji elektrycznych; - dobrać przewody i kable do wykonania instalacji elektrycznych; - dokonać analizy doboru sprzętu instalacyjnego do wykonania instalacji elektrycznych; -dokonać analizy doboru przewodu i kabli do wykonania instalacji elektrycznych; - rozpoznać rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych; - określić rodzaje zabezpieczeń instalacji elektrycznych; - wymienić parametry zabezpieczeń instalacji elektrycznych; - określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - rozpoznać rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - dopasować odpowiednie środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - dokonać analizy doboru środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych
---	---

6.5.3. Projektowanie typowych instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
---------------------------	---

– Wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych. – Symbole elementów instalacji elektrycznej. – Zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej. – Zasady rysunku technicznego do projektowania instalacji elektrycznej.	- scharakteryzować wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych; - zanalizować wpływ parametrów przewodów i sprzętu instalacyjnego na pracę instalacji elektrycznych; - rozróżnić symbole elementów instalacji elektrycznej; - rozróżnić schematy instalacji elektrycznej; - zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych instalacji elektrycznej;
--	--

	- zastosować zasady rysunku technicznego do projektowania instalacji elektrycznej
--	---

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

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi przewodów kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego w wersji papierowej i elektronicznej oraz eksponaty: przewodów i kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego, prezentacje multimedialne, plansze na temat projektowania instalacji elektrycznych. modele, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające projektowanie instalacji elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie zróżnicowanych metod dydaktycznych. Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące ucznia podczas procesu nauczania – uczenia się, a więc metody problemowe, metody praktyczne (metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia przedmiotowe), metody eksponujące (pokaz z instruktażem), a także metody podające (wykład informacyjny wspomagany multimediami, pogadanka). W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych. Wskazana jest także współpraca z specjalistami zajmującymi się projektowaniem instalacji elektrycznych, np. SEP.

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. Wskazane jest systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Zalecane są następujące formy sprawdzenia efektów kształcenia:

- ustne sprawdziany poziomu wiedzy i umiejętności,
 - pisemne sprawdziany i testy osiągnięć szkolnych,
 - ukierunkowana obserwacja pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
 - ☐ ocena produktu projektu i jego prezentacji,
- Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:
- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
 - umiejętność pracy w zespole,
 - umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

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

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

6.6. Obsługa maszyn i urządzeń elektrycznych

6.6.1. Obsługa maszyn elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Przepisy dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych. – Zagrożenia związane z eksploatacją maszyn elektrycznych. – Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych. – Zakres działań związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych – Oględziny maszyn elektrycznych. – Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych. – Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych maszyn elektrycznych. – Zasady lokalizacji uszkodzeń w maszynach elektrycznych. – Zasady wymiany uszkodzonych części maszyn elektrycznych. – Zasady doboru części zamiennych maszyn elektrycznych. – Zasady wykonywania napraw podzespołów mechanicznych maszyn elektrycznych. – Zasady wykonywania napraw podzespołów elektrycznych maszyn elektrycznych.	- rozróżnić rodzaje wymagań eksploatacyjnych maszyn elektrycznych; - scharakteryzować wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych; - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją; - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać sprawdzenia poprawności działania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie sporządzonych protokołów z wykonanych pomiarów; - wymienić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić części zamienne maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych; - dopasować części zamienne do różnych rodzajów maszyn elektrycznych; - dokonać analizy doboru części zamiennych maszyn elektrycznych; - rozpoznać rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych;

– Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach. – Zabezpieczenia maszyn elektrycznych – Zasady stosowania zabezpieczeń maszyn elektrycznych. – Zasady eksploatacja transformatorów. – Typowe uszkodzenia transformatorów. – Dobór części zamiennych transformatorów – Naprawy transformatorów. – Zasady eksploatacji silników elektrycznych. – Uszkodzenia silników elektrycznych. – Dobór części zamiennych silników elektrycznych – Eksploatacja maszyn prądu przemiennego. – Typowe uszkodzenia silników indukcyjnych. – Naprawy silników indukcyjnych. – Typowe uszkodzenia maszyn synchronicznych. – Naprawy maszyn synchronicznych. – Eksploatacja maszyn prądu stałego. – Typowe uszkodzenia maszyn prądu stałego. – Naprawy maszyn prądu stałego. – Wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn elektrycznych. – Ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych. – Środki ochrony przeciwporażeniowej w maszynach elektrycznych – Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych maszyn elektrycznych. – Instrukcje eksploatacji maszyn elektrycznych. – Zasady racjonalnej gospodarki energetycznej w maszynach elektrycznych	- określić rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - wymienić parametry zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozpoznać rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - dopasować odpowiednie środki ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych do warunków eksploatacji; - dokonać analizy doboru środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozróżnić zasady oraz metody oględzin; - wymienić ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady gospodarki mocą bierną; - zaplanować poprawę współczynnika mocy; - dobrać elementy i urządzenia do kompensacji mocy biernej; - zaproponować rodzaj kompensacji mocy biernej do danych warunków eksploatacji i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - przeprowadzić oględziny i pomiary maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy wyników oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - zdiagnozować stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów; - wymienić ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady gospodarki mocą bierną; - zaplanować poprawę współczynnika mocy; - dobrać elementy i urządzenia do kompensacji mocy biernej; - zaproponować rodzaj kompensacji mocy biernej do danych warunków eksploatacji
---	---

6.6.2. Obsługa urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
- Przepisy dotyczące eksploatacji urządzeń elektrycznych. - Zagrożenia związane z eksploatacją urządzeń elektrycznych. - Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych. - Zabezpieczenia urządzeń elektrycznych - Zasady stosowania zabezpieczeń urządzeń elektrycznych. - Zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych. - Zakres działań związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych. - Pomiary eksploatacyjne urządzeń elektrycznych. - Oględziny urządzeń elektrycznych. - Przeglądy i ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych. - Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych urządzeń elektrycznych. - Zasady lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. - Zasady wymiany uszkodzonych części urządzeń elektrycznych. - Zasady doboru części zamiennych urządzeń elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów mechanicznych urządzeń elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów elektrycznych urządzeń elektrycznych. - Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach. - Uszkodzenia urządzeń elektrycznych. - Dobór części zamiennych urządzeń elektrycznych - Wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę urządzeń elektrycznych. - Ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych. - Eksploatacja urządzeń grzejnych i chłodniczych - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach grzejnych i chłodniczych - Naprawy urządzeń grzejnych i chłodniczych - Eksploatacja sieci elektrycznych i zabezpieczeń elektroenergetycznych. - Lokalizacja uszkodzeń w sieciach elektrycznych i zabezpieczeniach elektroenergetycznych.	- rozróżnić rodzaje wymagań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych; - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją; - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać sprawdzenia poprawności działania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie sporządzonych protokołów z wykonanych pomiarów; - wymienić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić części zamienne urządzeń elektrycznych; - rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - dopasować części zamienne do różnych rodzajów urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy doboru części zamiennych urządzeń elektrycznych; - rozpoznać rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić rodzaje zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - wymienić parametry zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozpoznać rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - dopasować odpowiednie środki ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych do warunków eksploatacji; - dokonać analizy doboru środków ochrony przeciwporażeniowej w układach

- Naprawy sieci elektrycznych i zabezpieczeń elektroenergetycznych. - Eksploatacja urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia. - Naprawy urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia. - Eksploatacja urządzeń energoelektronicznych - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach energoelektronicznych - Naprawy urządzeń energoelektronicznych - Eksploatacja elektronarzędzi i sprzętu AGD - Lokalizacja uszkodzeń w elektronarzędziach i sprzęcie AGD - Naprawy elektronarzędzi i sprzętu AGD. - Środki ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektrycznych - Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych. - Instrukcje eksploatacji urządzeń elektrycznych. □ Zasady racjonalnej gospodarki energetycznej w urządzeniach elektrycznych	zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozróżnić zasady oraz metody oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - przeprowadzić oględziny i pomiary maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy wyników oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - zdiagnozować stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów; - wymienić ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady gospodarki mocą bierną; - zaplanować poprawę współczynnika mocy; - dobrać elementy i urządzenia do kompensacji mocy biernej; - zaproponować rodzaj kompensacji mocy biernej do danych warunków eksploatacji
--	--

6.6.3. Pomiary eksploatacyjne maszyn i urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
--------------------	---

– Rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych. – Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w maszyn i urządzeń elektrycznych – Badanie ciągłości przewodu PE – Pomiar rezystancji izolacji – Pomiar rezystancji uzwojeń – Badanie prądu upływu – Pomiar mocy, prądu i napięcia w maszyn i urządzeń elektrycznych – Pomiary prędkości obrotowej – Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne maszyn elektrycznych – Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne urządzeń elektrycznych	- rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić parametry przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - przyporządkować odpowiednie przyrządy pomiarowe do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją; - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać sprawdzenia poprawności działania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie sporządzonych protokołów z wykonanych pomiarów;
--	--

6.6.4. Projektowanie układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Aparatura stosowana w układach sterowania – Przekazniki – Styczniki – Przekazniki czasowe – Przyciski sterownicze, wyłączniki krańcowe – Aparaty do sterowania i zabezpieczania silników elektrycznych. – Schematy ideowe i montażowe układów sterowania – analiza działania układów – Projektowanie. Modernizowanie i modyfikowanie instalacji układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych – Przepisy dotyczące projektowania, modernizowania lub modyfikowania instalacji dla maszyn i urządzeń	- rozróżnić schematy typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozróżnić symbole elementów układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - zastosować zasady rysunku technicznego do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych;

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

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali dydaktycznej wyposażonej w stanowisko komputerowe dla nauczyciela połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym oraz opcjonalnie tablicą multimedialną. W sali powinno się znajdować co najmniej jedno stanowisko komputerowe dla uczniów z dostępem do Internetu.

Środki dydaktyczne

Zestawy zadań i ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, katalogi przewodów kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego w wersji papierowej i elektronicznej oraz eksponaty: przewodów i kabli elektrycznych, sprzętu i osprzętu instalacyjnego, prezentacje multimedialne, plansze na temat projektowania instalacji elektrycznych, modele, tablice i plansze poglądowe, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne przedstawiające projektowanie instalacji elektrycznych. Czasopisma branżowe, publikacje SEP, normy ISO i PN.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie zróżnicowanych metod dydaktycznych. Dominującymi metodami powinny być metody aktywizujące ucznia podczas procesu nauczania – uczenia się, a więc metody problemowe, metody praktyczne (metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia przedmiotowe), metody eksponujące (pokaz z instruktażem), a także metody podające (wykład informacyjny wspomagany multimediami, pogadanka). W trakcie realizacji programu działu zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych. Wskazana jest także współpraca z specjalistami zajmującymi się projektowaniem instalacji elektrycznych, np. SEP.

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. Wskazane jest systematyczne ocenianie postępów ucznia.

Zalecane są następujące formy sprawdzenia efektów kształcenia:

- ustne sprawdziany poziomu wiedzy i umiejętności,
- pisemne sprawdziany i testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowana obserwacja pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- ☐ ocena produktu projektu i jego prezentacji,

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

- umiejętność radzenia sobie w sytuacjami zbliżonych do rzeczywistych zadań zawodowych,
- umiejętność pracy w zespole,
- umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

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

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z katalogów oraz norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych.

6.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Cele ogólne przedmiotu

1. Określanie praw i obowiązków pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.
2. Stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz ergonomii w pracy zawodowej.
3. Stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych.
4. Doskonalenie umiejętności udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

Cele operacyjne:

- określić instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce,
- zinterpretować akty prawa związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią,
- określić prawa i obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określać czynniki występujące w środowisku pracy elektryka,
- określić skutki oddziaływania czynników środowiska pracy elektryka na organizm człowieka,
- dobrać wyposażenie zakładów elektrycznych zgodnie z zasadami ergonomii,
- wymienić przyczyny wypadków przy pracy i chorób zawodowych,
- rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres zastosowania,
- rozpoznać znaki bezpieczeństwa i alarmy,
- dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i ochrony pracy,
- postępować zgodnie z obowiązującymi procedurami w sytuacji zagrożenia zdrowia, życia, awarii oraz wypadku,
- udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach w miejscu wykonywania pracy,
- przestrzegać zasad kultury i etyki,
- wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany,
- stosować techniki radzenia sobie ze stresem.

MATERIAŁ NAUCZANIA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Prawna ochrona pracy	1. Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony pracy, ochrony		– wyjaśniać istotę bezpieczeństwa i higieny pracy – wymieniać instytucje	– wymieniać akty normatywne określające wymagania w	Klasa I

	przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.		i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce – opisać działania realizowane w zakresie ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej oraz ergonomii – wymieniać akty prawa wewnątrzzakładowego związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią – wyszukać w Internecie treść określonego rozporządzenia lub ustawy – wyjaśniać znaczenie bezpieczeństwa i higieny pracy w pracy zawodowej	zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii – opisać zadania instytucji i służb zajmujących się ochroną pracy, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska w Polsce – opisywać pojęcia związane z bezpieczeństwem pracy, ochroną pracy i ochroną przeciwpożarową – zinterpretować przepisy prawa pracy	
	2. Prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony pracy.		– wymieniać prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – wymieniać obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – określić odpowiedzialność osób kierujących pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – określać zakres odpowiedzialności pracownika oraz pracodawcy z tytułu naruszenia prawa w zakresie bezpieczeństwa i	– omawiać prawa i obowiązki pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – omawiać obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – omawiać prawa i obowiązki osób kierujących pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy – omawiać konsekwencje nieprzestrzegania obowiązków przez pracownika i pracodawcę w zakresie	Klasa I

			higieny pracy – określać prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy wynikające z przepisów prawa – wymieniać prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową wynikające z przepisów prawa – wymieniać przepisy ochrony zdrowia w zakresie podejmowanych działań profilaktycznych pracodawcy dotyczących: – a) młodocianych pracowników – b) kobiet w ciąży lub karmiących – dziecko piersią – c) pracowników niepełnosprawnych – określać zakres odpowiedzialności pracownika oraz pracodawcy z tytułu naruszenia przepisów prawa	bezpieczeństwa i higieny pracy – wymieniać zakres świadczeń z tytułu wypadku przy pracy – analizować i interpretować przepisy ochrony zdrowia w zakresie podejmowanych działań profilaktycznych pracodawcy dotyczących: a) młodocianych pracowników b) kobiet w ciąży lub karmiących dziecko piersią c) pracowników niepełnosprawnych – interpretować prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową wynikające z przepisów prawa – interpretować prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy wynikające z przepisów prawa	
	3. Instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce.		– wymieniać instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce – wymieniać zadania instytucji i służb zajmujących się ochroną pracy, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska w	– określać uprawnienia inspektora PIP w razie stwierdzenia naruszenia przepisów prawa pracy lub dotyczących legalności zatrudnienia – opisywać zadania instytucji i służb zajmujących się ochroną pracy,	Klasa I

			Polsce	ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska w Polsce	
II. Środowisko pracy zawodowej	1. Oddziaływania czynników środowiska pracy elektryka na organizm człowieka.		– wyjaśniać znaczenie pojęcia czynnik uciążliwy, szkodliwy, niebezpieczny – wymieniać rodzaje czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych środowiska pracy elektryka – rozróżniać źródła czynników środowiska pracy elektryka – wymieniać sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas wykonywania prac elektrycznych – wymieniać sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas wykonywania prac elektrycznych	– opisywać czynniki środowiska pracy w ślusarstwie – opisywać skutki oddziaływania czynników środowiska pracy elektryka – wyjaśniać sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas wykonywania prac elektrycznych – wyjaśnia sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas wykonywania prac elektrycznych	Klasa I
	2. Organizacja stanowiska pracy elektryka zgodnie zasadami BHP.		– określać zasady organizacji stanowisk pracy związanych z użytkowaniem maszyn i narzędzi elektrycznych – wymieniać zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem prac elektrycznych – rozróżniać rodzaje znaków bezpieczeństwa i alarmów – określać zasady organizacji stanowiska pracy zgodnie z obowiązującymi	– wyjaśniać zasady organizacji stanowisk pracy związanych z bezpiecznym użytkowaniem maszyn i narzędzi elektrycznych – określać sposoby unikania zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska podczas wykonywania prac elektrycznych – wyjaśniać znaczenie znaków bezpieczeństwa i	Klasa I

			wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska – rozróżniać środki gaśnicze ze względu na zakres stosowania w pracach elektrycznych – rozróżniać znaki bezpieczeństwa i alarmów – rozróżniać środki ochrony indywidualnej do prac z zakresu użytkowania maszyn i narzędzi elektrycznych – rozróżniać środki ochrony zbiorowej do prac z zakresu użytkowania maszyn i narzędzi elektrycznych	alarmów – opisywać organizację stanowiska pracy elektryka zapewniającą przestrzeganie obowiązujących wymagań ergonomii – opisywać organizację stanowiska pracy elektryka zapewniającą przestrzeganie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie obróbki ręcznej i maszynowej – opisywać organizację stanowiska pracy elektryka zapewniającą przestrzeganie obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska – określać zastosowanie środków gaśniczych ze względu na zakres ich zastosowania	
	3. Pierwsza pomoc.		– wymieniać zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z użytkowaniem maszyn i narzędzi elektrycznych – określać zasady postępowania w stanach zagrożenia zdrowia i życia – opisać czynności	– omawiać zasady postępowania przy zagrożeniach dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z użytkowaniem maszyn i narzędzi elektrycznych – udzielać pierwszej	Klasa I

			udzielania pomocy przedmedycznej w zależności od przyczyny i rodzaju zagrożenia życia – udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej	pomocy w sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia człowieka	
III. Kompetencje personalne i społeczne.	1. Kultura i etyka w pracy zawodowej.		– wymieniać zasady etyki i kultury pracy zawodowej – wyjaśniać, zasadę moralności w kontekście pracy zawodowej – wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie elektryk – wyjaśniać, czym jest plagiat – wyjaśniać znaczenie komunikacji interpersonalnej w pracy zawodowej – wymieniać rodzaje komunikatów stosowane w komunikacji interpersonalnej – komunikować się ze współpracownikami – wyjaśniać pojęcie komunikacji interpersonalnej – wymieniać rodzaje komunikatów stosowane w komunikacji interpersonalnej – stosować różne rodzaje komunikatów – wyjaśniać znaczenie znajomości sygnałów niewerbalnych – omawiać, jak rozpoznać emocje innych ludzi wyrażone gestem, mimiką, postawą, ciałą czy proksemiką	– wyjaśniać na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie elektryk – przedstawiać różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem	Klasa I
	2. Rozwiązywanie problemów w pracy zawodowej.		– wymieniać techniki radzenia sobie ze stresem – wskazać zasady	– analizować sposób wykonania czynności w celu	Klasa I

			postępowania asertywnego – wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej – opisywać sytuacje wywołujące stres – wymieniać metody i techniki rozwiązywania problemów – przewidywać skutki podejmowanych działań – wymieniać techniki rozwiązywania problemu	uniknięcia wystąpienia niepożądanych zdarzeń – określać wady i zalety podejmowanych działań – wskazać przypadki naruszania przyjętych w zawodzie norm i procedur postępowania – wskazać na wybranym przykładzie pozytywne sposoby radzenia sobie z emocjami i stresem przy wykonywaniu zadań zawodowych – przedstawiać alternatywne rozwiązania problemu, aby osiągnąć założone cele	
	3. Kompetencje zawodowe, wprowadzanie zmian.		– wymieniać kompetencje niezbędne w zawodzie elektryka – wymieniać przykłady zachowań hamujących wprowadzenie zmiany – wskazać przykłady wprowadzenia zmiany – wymieniać skutki wprowadzenia zmiany – skorzystać z różnych źródeł informacji – udzielać informacji zwrotnej – wymieniać sposoby usuwania barier w pracy w celu osiągnięcia pożądanej	– wyjaśniać znaczenie zmiany dla rozwoju człowieka – stosować style prowadzenia negocjacji – negocjować – wprowadzać zmianę, z uwzględnieniem sytuacji, w czasie wykonywania zadania zawodowego – rozpoznawać źródła konfliktu w grupie – wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i oceniać skutki jej wprowadzenia – współpracować	Klasa I

			efektywności pracy zespołu	w zespole – planować dalszą edukację	
	Razem:				

Metody nauczania

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

- kierownika procesu uczenia się uczniów,
- doradcy, który jest do dyspozycji, gdy uczniowie mają problem z rozwiązaniem trudnego zadania lub gdy czegoś nie rozumieją, a także wtedy, gdy są niepewni,
- animatora, który inicjuje metody i objaśnia ich znaczenie dla procesu uczenia się, przedstawia cele uczenia się i przygotowuje materiał do pracy,
- obserwatora i słuchacza, który obserwuje uczniów przy pracy i dzieli się z nimi obserwacjami,
- uczestnika procesu dydaktycznego, który nie musi być doskonały i jest przykładem osoby, która uczy się przez całe życie,
- partnera, który jest gotowy modyfikować przygotowane wcześniej zajęcia w zależności od sytuacji w klasie.

Metody i techniki dydaktyczne powinny umożliwiać uczniom rozwijanie umiejętności: poszukiwania, doświadczania, odkrywania i stosowania nabytej wiedzy w praktyce.

Należy zaplanować metody rozwoju i wzmacniania kompetencji kluczowych uczniów poprzez stosowanie korelacji międzyprzedmiotowych, stwarzania możliwości wszechstronnego rozwoju w obszarze kształcenia zawodowego.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Metody i techniki pracy z uczniem powinny uwzględniać aktualne warunki organizacyjne, jego potrzeby i możliwości oraz specyfikę treści nauczania i efektów kształcenia.

Nauczyciel dobierając metody kształcenia powinien przede wszystkim zastanowić się nad tym: czego?, jak?, kiedy?, dlaczego?, po co uczyć? Przede wszystkim powinien odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla danej grupy wiekowej, możliwości percepcyjnych uczniów? jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów do wykonywania ćwiczeń?

Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które doprowadzą do osiągnięcia zamierzonych efektów. W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego myślenia, analizowania zjawisk, wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które wykorzystają wszystkie zmysły uczniów, umożliwią prowadzić dyskusję i ukierunkowaną wymianę poglądów na określony temat, przeciwiczyć wykonywanie czynności zawodowych.

Przykładowe metody i techniki: miniwykład problemowy lub informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane miniwykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych obrazujących środowisko pracy ślusarza. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem.

Środki dydaktyczne

Pracownia z zakresu przedmiotu Bezpieczeństwo, higiena i organizacja pracy powinna być wyposażona w środki dydaktyczne umożliwiające realizację efektów kształcenia, takie jak;

- wyciąg z: Kodeksu Pracy, Polskich Norm dotyczących bhp i ergonomii, Polskich i międzynarodowych Norm z serii ISO 9000,
- Dzienniki Ustaw i rozporządzenia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- wydawnictwa z zakresu ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz eksploatacji obiektów technicznych,
- prezentacje multimedialne z zakresu: bezpieczeństwa i higieny pracy, udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej oraz ochrony środowiska,
- kompetencji personalnych i społecznych, organizacji pracy zespołu,
- filmy dydaktyczne z zakresu udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej,
- instrukcje oraz przewodnie teksty do ćwiczeń,
- fantom do resuscytacji,
- zestawy do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej,
- komputer i rzutnik multimedialny,
- zestawy ćwiczeń,
- pakiety edukacyjne dla uczniów,
- karty samooceny,
- karty pracy dla uczniów,
- czasopisma branżowe np. Przyjaciół przy Pracy, katalogi środków ochrony indywidualnej,
- plansze dydaktyczne.

Warunki realizacji efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni posiadającej stały dostęp do środków dydaktycznych z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Niezbędne wyposażenie: stanowisko komputerowe dla nauczyciela z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, pakiet programów biurowych Pracownia powinna umożliwiać zespołową pracę uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Przedmiot „Bezpieczeństwo, higiena i organizacja pracy” wymaga stosowania aktywizujących metod nauczania. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu bhp. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie elektryka..

Obudowa dydaktyczna

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: zbiorowo podczas analizy nowych treści programowych, indywidualnie oraz zespołowo podczas wykonywania ćwiczeń, zadań, badania osiągnięć edukacyjnych uczniów. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

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

Wskazane jest przeprowadzenie szczegółowej diagnozy potrzeb rozwoju ucznia w kontekście specyfiki przedmiotu nauczania (diagnoza posiadanych kompetencji i potrzeb rozwoju ucznia powinna być wykonana przez zespół nauczycieli i wychowawców z udziałem pedagoga, psychologa, doradcy zawodowego, rodziców) oraz ustalenie sposobu pracy z uczniem. Dużą uwagę należy zwrócić na uczniów posiadających trudności z uczeniem się. Niemniej ważni są uczniowie uzdolnieni i szczególnie zainteresowani zawodem, przedmiotem nauczania.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w obszarze przedmiotu nauczania z zachowaniem realizacji podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Przykładowe formy indywidualizacji pracy uczniów:

- zastosowanie zindywidualizowanych form pracy z uczniem,
- organizowanie wzajemnego uczenia się uczniów w zespołach o zróżnicowanym potencjale intelektualnym, bądź w grupach jednorodnych wykonujących zadania o odpowiednim poziomie trudności i złożoności,
- zorganizowanie wsparcia przez innych uczestników procesu edukacyjnego, m.in.: rodziców, innych nauczycieli, pracowników poradni psychologiczno-pedagogicznej, specjalistów,
- wykorzystanie technologii informacyjnych i form samokształcenia ucznia do odpowiedniego ukierunkowania jego rozwoju.

Nauczyciel powinien:

- zainteresować ucznia przedmiotem nauczania i kształceniem w zawodzie,
- motywować ucznia do systematycznego uczenia się,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości ucznia,
- uwzględniać zainteresowania ucznia,
- zachęcać ucznia do korzystania z różnych źródeł informacji,
- udzielać wskazówek, jak wykonać trudne elementy zadań oraz wspomagać w trakcie ich wykonywania,
- ustalać realne cele dydaktyczne zajęć umożliwiające osiągnięcie przez uczniów zakładanych efektów kształcenia,
- na bieżąco monitorować i oceniać postępy uczniów,
- kształtować poczucie odpowiedzialności za powierzone materiały i środki dydaktyczne

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich form i metod sprawdzania efektów kształcenia oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Istotne jest prowadzenie przez nauczyciela monitorowania przebiegu całego procesu uczenia się ucznia, dokonywanie oceny podczas wszystkich etapów pracy ucznia, a w szczególności w pracy zespołowej. Należy stosować różnorodne formy oceniania: prace pisemne, wypowiedzi ustne, analizę efektów wykonywanych ćwiczeń i zadań praktycznych. Duże znaczenie powinna mieć obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu jego uczenia się i rozwoju. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny być jasno i jednoznacznie określone na początku nauki przedmiotu oraz uszczegółowiane w odniesieniu do bieżących form sprawdzania i kontroli wiedzy i umiejętności.

W procesie oceniania należy uwzględnić wartość osiąganą efektów kształcenia w kategorii od najniższej do najwyższej: wiedza, umiejętności, kompetencje. Wskazane jest stosowanie oceniania kształtującego.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji, materiałów pomocniczych, czytania rysunków, schematów i różnorodnych instrukcji z zakresu BHP, wykonywania czynności planistycznych, projektowania, dokonywania analizy, przewidywania zagrożeń, wyciągania wniosków, prezentacji wyników, a także na poprawność wykonywania ćwiczeń i zadań w określonych ramach czasowych oraz stosowanie języka zawodu i przedmiotu.

SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,

- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu Bezpieczeństwo, higiena i organizacja pracy powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej kształcenia. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu Bezpieczeństwo i higieny pracy mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze - nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu Bezpieczeństwo i higiena pracy należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, jakie zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu jest: między innymi ulepszenie jego struktury, dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

- a) mocnych stron pracy ucznia (opanowanych umiejętności),
- b) słabych stron pracy ucznia (nieopanowanych umiejętności),
- c) sposobów poprawy pracy przez ucznia,
- d) jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania do przedmiotu Bezpieczeństwo, higiena i organizacja pracy, należy ustalić:

- które czynniki sprzyjają realizacji programu?
- które czynniki nie sprzyjają realizacji programu?
- jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu?
- jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu?

ZALECANA LITERATURA DO PRZEDMIOTU:

Proponowane Podręczniki:

1. Szczęch K. Buwała W., *Bezpieczeństwo higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego*, WSiP, Warszawa 2018.

6.8 Język angielski zawodowy

Cele ogólne przedmiotu

1. Nabywanie umiejętności porozumiewania się w języku obcym ukierunkowanym zawodowo.
2. Nabywanie umiejętności korzystania z dokumentacji obcojęzycznej.

Cele operacyjne

- 1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym umożliwiającym realizację czynności zawodowych,
- 2) rozumieć proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym,
- 3) samodzielnie utworzyć krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych,
- 4) uczestniczyć w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych – reagować w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu,
- 5) wykorzystać strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową.

MATERIAŁ NAUCZANIA

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe		Uwagi o realizacji
			Podstawowe Uczeń potrafi:	Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Etap realizacji
I. Środki językowe w języku obcym nowożytnym	1. Środki językowe umożliwiające realizację czynności związanych ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem.		– rozpoznać środki językowe umożliwiające wykonywanie czynności zawodowych z zachowaniem bhp na stanowisku pracy – odczytywać w języku obcym nowożytnym nazwy narzędzi koniecznych do realizacji czynności zawodowych	– stosować środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych z zachowaniem bhp na stanowisku pracy – określać w języku obcym nowożytnym zastosowanie narzędzi koniecznych do realizacji czynności zawodowych – określać w języku obcym nowożytnym zastosowanie maszyn koniecznych do realizacji czynności zawodowych – określać w języku obcym	Klasa III

			– odczytywać w języku obcym nowożytnym nazwy maszyn koniecznych do realizacji czynności zawodowych – odczytywać w języku obcym nowożytnym nazwy urządzeń koniecznych do realizacji czynności zawodowych	nowożytnym przeznaczenie urządzeń koniecznych do realizacji czynności zawodowych – określać w języku obcym nowożytnym właściwości materiałów przeznaczonych do obróbki	
	2. Środki językowe związane z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie.		– odczytywać w języku obcym nowożytnym nazwy materiałów przeznaczonych do obróbki – określać w języku obcym nowożytnym procesy związane z realizacją zadań zawodowych zgodnie z wymaganymi procedurami – określać w języku obcym nowożytnym kolejność czynności związanych z planowanym procesem technologicznym	– wykonywać procesy związane z realizacją zadań zawodowych wyrażonych w języku obcym nowożytnym zgodnie z wymaganymi procedurami – formułować pisemnie w języku obcym nowożytnym kolejność czynności związanych z planowanym procesem technologicznym – wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wyrażane w języku obcym nowożytnym wpływające na poprawę warunków pracy	Klasa III
	3. Środki językowe związane z dokumentacją związaną z danym zawodem.		– odczytywać w języku obcym nowożytnym nazwy formularzy i innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych – napisać nazwę w języku obcym nowożytnym odczytanego formularza lub innego dokumentu związanego z wykonywanym zadaniem zawodowym	– czytać w języku obcym nowożytnym formularze, specyfikacje i inne dokumenty związanych z wykonywaniem zadań zawodowych – ułożyć odczytaną informację w języku obcym nowożytnym w określonym porządku	Klasa III

	4. Środki językowe związane z usługami świadczonymi w zawodzie elektryk		– rozpoznać środki językowe w języku obcym nowożytnym umożliwiające wykonanie powierzonej usługi – rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę w języku obcym nowożytnym – stosować zwroty i formy grzecznościowe w języku obcym nowożytnym – uzyskiwać i przekazywać informacje w języku obcym nowożytnym	– stosować środki językowe w języku obcym nowożytnym podczas obsługi klienta – proponować i zachęcać w języku obcym nowożytnym klienta – przekazywać wyjaśnienia w języku obcym nowożytnym – pytać o upodobania i intencje innych klientów w języku obcym nowożytnym – przeprowadzać proste negocjacje w języku obcym nowożytnym	Klasa III
II. Rozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych w języku obcym nowożytnym.	1. Rozumienie i tworzenie prostych wypowiedzi ustnych w języku obcym nowożytnym, umożliwiających realizację zadań zawodowych.		– określać główną myśl prostych wypowiedzi ustnych dotyczących czynności zawodowych wyrażonych w języku obcym nowożytnym w: a) rozmowie b) przekazywanych wiadomościach c) przekazywanych komunikatach d) udzielanej instrukcji e) filmu instruktażowego f) prezentacji – artykułować wyraźnie w standardowej odmianie języka	– rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu – układać informacje w określonym porządku – opisać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi – przedstawiać sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych, np.: a) udzielania instrukcji b) udzielania wskazówek, c) określania zasady współpracy – wyrażać i uzasadniać swoje stanowisko – stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji	Klasa III
	2. Rozumienie i tworzenie prostych, wypowiedzi pisemnych w języku obcym nowożytnym, umożliwiających realizację zadań zawodowych.		– określać główną myśl prostych wypowiedzi pisemnych dotyczących czynności zawodowych, np.: a) napisu b) broszury c) instrukcji obsługi d) przewodnika e) dokumentacji	– układać informacje w określonym porządku – opisać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi – stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze – układać informacje z uwzględnieniem technologii wykonania	Klasa III

			zawodowej		
	3. Tworzenie krótkich, prostych, spójnych i logicznych wypowiedzi ustnych w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych.		– rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę – proponować i zachęcać – stosować zwroty i formy grzecznościowe – uzyskiwać i przekazywać informacje i wyjaśnienia – pytać o upodobania i intencje innych osób – przetwarzać tekst ustnie w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych – stosować różne komunikaty w języku obcym nowożytnym realizując zadania zawodowe – prezentować własne stanowisko stosując różne środki komunikacji werbalnej w języku obcym nowożytnym – wyrażać emocje stosując komunikację niewerbalną w trakcie realizacji zadań zawodowych – wyrażać emocje wykorzystując komunikację werbalną w przekazywaniu komunikatu w języku obcym nowożytnym	– wyrażać swoje opinie i uzasadniać je – pytać o opinie innych osób, zgadzać się z nimi lub nie – przeprowadzać proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi – dostosować styl wypowiedzi do sytuacji – reagować ustnie podczas rozmowy: a) z innym pracownikiem, b) z klientem, c) z kontrahentem, d) telefonicznej – w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych – przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim – przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – prezentować własne stanowisko stosując różne środki komunikacji niewerbalnej – przedstawiać w języku obcym nowożytnym alternatywne rozwiązania problemu, aby osiągnąć założone cele – analizować w języku obcym nowożytnym – sposób wykonania czynności w celu uniknięcia wystąpienia niepożądanych zdarzeń – modyfikować sposób wykonywania czynności uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu wyrażone w języku	Klasa III

			realizując zadania zawodowe – prezentować własne stanowisko stosując różne środki komunikacji niewerbalnej – organizować pracę zespołową stosując różne komunikaty w języku obcym nowożytnym realizując zadania zawodowe – wspierać w języku obcym nowożytnym członków zespołu w realizacji zadań	obcym nowożytnym – wspierać, w języku obcym nowożytnym, członków zespołu w realizacji zadań zawodowych – wykorzystać opinie i pomysły wyrażane w języku obcym nowożytnym innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu – wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wyrażane w języku obcym nowożytnym wpływające na poprawę warunków – zorganizować pracę zespołową stosując różne komunikaty w języku obcym nowożytnym podczas realizacji zadań zawodowych	
	3. Tworzenie krótkich, prostych, spójnych i logicznych wypowiedzi pisemnych w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych.		– korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego – przetwarzać tekst pisemnie w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	– przekazać pisemnie w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim – przekazać pisemnie w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym – reagować w formie prostego tekstu pisanego przy przekazywaniu, np.: a) wiadomości b) formularza c) e-maila d) dokumentu związanego z wykonywanym zawodem w typowych sytuacjach	Klasa III
	Razem				

Metody nauczania

Metody i techniki dydaktyczne powinny umożliwiać uczniom rozwijanie umiejętności: poszukiwania, doświadczania, odkrywania i stosowania nabytej wiedzy w praktyce.

Należy zaplanować metody rozwoju i wzmacniania kompetencji kluczowych uczniów poprzez stosowanie korelacji międzyprzedmiotowych, w szczególności z przedmiotami kształcenia zawodowego.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Metody i techniki pracy z uczniem powinny uwzględniać aktualne warunki organizacyjne, jego potrzeby i możliwości oraz specyfikę treści nauczania i efektów kształcenia.

Nauczyciel dobierając metody kształcenia powinien przede wszystkim zastanowić się nad tym: czego?, jak?, kiedy?, dlaczego?, po co uczyć? Przede wszystkim powinien odpowiedzieć sobie na następujące pytania: jakie chce osiągnąć efekty? jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla danej grupy wiekowej, możliwości percepcyjnych uczniów? jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? jak motywować uczniów do wykonywania ćwiczeń?

Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które doprowadzą do osiągnięcia zamierzonych efektów. W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego myślenia, analizowania, wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które zaangażują wszystkie zmysły i umożliwią uczniom prowadzenie dyskusji i ukierunkowanej wymiany poglądów na tematy z branży elektrycznej.

Język obcy zawodowy wymaga stosowania aktywizujących metod nauczania, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusji dydaktycznej w różnych odmianach. Konieczne jest ćwiczenie czytania, pisania, pisemnych i ustnych form wypowiedzi, w tym – prowadzenie konwersacji.

Dominującą techniką powinny być ćwiczenia indywidualne i w parach.

Środki dydaktyczne

Uczniowie powinni korzystać z podręczników do języka obcego zawodowego dla zawodów elektrycznych. Niezbędne są: czasopisma branżowe, katalogi i instrukcje obsługi maszyn, urządzeń i instalacji w języku obcym, słowniki techniczne w języku obcym, urządzenia multimedialne, płyty stereo, filmy i prezentacje multimedialne, zestawy kart pracy, testów i ćwiczeń.

Warunki realizacji efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni języków obcych lub laboratorium językowym wyposażonym w pomoce dydaktyczne do nauki języka. Ważne jest umożliwienie korzystania ze stanowisk komputerowych z dostępem do Internetu (1 stanowisko dla dwóch uczniów).

Język obcy zawodowy wymaga od nauczyciela znajomości specyfiki zawodu, specjalistycznego nazewnictwa charakterystycznego dla zawodu obejmującego zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki.

Obudowa dydaktyczna

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w grupach do 15 osób.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

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

Wskazane jest przeprowadzenie szczegółowej diagnozy potrzeb rozwoju ucznia w kontekście specyfiki przedmiotu nauczania (diagnoza posiadanych kompetencji i potrzeb rozwoju ucznia powinna być wykonana przez zespół nauczycieli i wychowawców z udziałem pedagoga, psychologa, doradcy zawodowego, rodziców) oraz ustalenie sposobu pracy z uczniem. Dużą uwagę należy zwrócić na uczniów posiadających trudności z uczeniem się. Niemniej ważni są uczniowie uzdolnieni i szczególnie zainteresowani zawodem, przedmiotem nauczania.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w obszarze przedmiotu nauczania z zachowaniem realizacji podstawy programowej.

Przykładowe formy indywidualizacji pracy uczniów:

- zastosowanie zindywidualizowanych form pracy z uczniem,
- organizowanie wzajemnego uczenia się uczniów w zespołach o zróżnicowanym potencjale intelektualnym, bądź w grupach jednorodnych wykonujących zadania o odpowiednim poziomie trudności i złożoności,
- zorganizowanie wsparcia przez innych uczestników procesu edukacyjnego, m.in.: rodziców, innych nauczycieli, pracowników poradni psychologiczno-pedagogicznej, specjalistów,
- wykorzystanie technologii informacyjnych i form samokształcenia ucznia do odpowiedniego ukierunkowania jego rozwoju.

Nauczyciel powinien:

- zainteresować ucznia przedmiotem nauczania i kształceniem w zawodzie,
- motywować ucznia do systematycznego uczenia się,
- dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości ucznia,
- uwzględniać zainteresowania ucznia,
- zachęcać ucznia do korzystania z różnych źródeł informacji,
- udzielać wskazówek, jak wykonać trudne elementy zadań oraz wspomagać w trakcie ich wykonywania,
- ustalać realne cele dydaktyczne zajęć umożliwiające osiągnięcie przez uczniów zakładanych efektów kształcenia,

– na bieżąco monitorować i oceniać postępy uczniów.

PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich form i metod sprawdzania efektów kształcenia oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Istotne jest prowadzenie przez nauczyciela monitorowania przebiegu całego procesu uczenia się ucznia, dokonywanie oceny podczas wszystkich etapów pracy ucznia, a w szczególności pracy zespołowej. Należy stosować różnorodne formy oceniania: prace pisemne, wypowiedzi ustne, analizę efektów wykonywanych ćwiczeń i badań, zadania praktyczne. Duże znaczenie powinna mieć obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu jego uczenia się i rozwoju.

W celu dokonania oceny praktycznych osiągnięć edukacyjnych ucznia proponuje się prowadzenie bieżącej obserwacji podczas wykonywania ćwiczeń. Na ocenę poziomu opanowania zagadnień teoretycznych powinny wpływać wyniki wypowiedzi ustnych, pisemnych, zadań i testów dydaktycznych (np. wielokrotnego wyboru).

Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny być czytelnie określone na początku nauki w przedmiocie oraz uszczegółowiane w odniesieniu do bieżących form sprawdzania i kontroli wiedzy i umiejętności.

W procesie oceniania należy uwzględnić wartość osiąganym efektów kształcenia w kategorii od najniższej do najwyższej: wiedza, umiejętności, kompetencje. Wskazane jest stosowanie oceniania kształtującego.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność posługiwania się językiem obcym zawodowych oraz poprawność wykonywania ćwiczeń i zadań.

SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu Język obcy zawodowy powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu Język obcy zawodowy mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,

- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze - nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu Język obcy zawodowy należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, jakie zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu jest: między innymi ulepszenie jego struktury, dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

- a) mocnych stron pracy ucznia (opanowanych umiejętności),
- b) słabych stron pracy ucznia (nieopanowanych umiejętności),
- c) sposobów poprawy pracy przez ucznia,
- d) jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania do przedmiotu Język obcy zawodowy, należy ustalić:

- które czynniki sprzyjają realizacji programu?
- które czynniki nie sprzyjają realizacji programu?
- jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu?
- jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu?

ZALECANA LITERATURA DO PRZEDMIOTU:

Proponowane podręczniki:

Chadaj S., Język angielski zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej. WSIP, Warszawa 2013
 Evans V., Dooley J., O'Dell T., Electrician. Express Publishing, 2015
 Jacques Ch., Technical English. Pearson Longman, 2008

Przedmioty w kształceniu zawodowym praktycznym

6.9. Rysunek techniczny

6.9.1. 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, – Schematy montażowe układów elektronicznych. ☐ Stosowanie rysunku technicznego mechanicznego w pracach montażowych maszyn	- rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektrycznych - rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych układów elektronicznych - zastosować zasady sporządzania schematów ideowych układów elektrycznych i elektronicznych - narysować schematy ideowe układów elektrycznych - narysować schematy ideowe układów elektronicznych - zastosować zasady sporządzania schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych - rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych - narysować schematy montażowe układów elektrycznych - rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektronicznych - narysować schematy montażowe układów elektronicznych - odczytać schemat ideowy i montażowy układów elektrycznych - odczytać schemat ideowy i montażowy układów elektronicznych

i urządzeń elektrycznych. ☐ Wykorzystywanie rysunku technicznego podczas montażu instalacji elektrycznych. ☐ Wykorzystywanie rysunku technicznego podczas prac instalacyjnych.	- zanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów i układów elektrycznych - zanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów układów elektronicznych - dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi - zanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi; - wyjaśnić zasady sporządzania dokumentacji z wykonywanych prac; - zastosować zasady sporządzania dokumentacji z wykonywanych prac;
--	---

6.9.2. 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	- zorganizować stanowisko pracy z wykorzystaniem komputera zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; - wskazać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań; - obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań; - sporządzić dokumentację wykonanych zadań z wykorzystaniem programów komputerowych; - dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych; - określić przydatność programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań; - sporządzić dokumentację techniczną z wykorzystaniem programów komputerowych; - wykorzystać programy komputerowe przy wykonywaniu zadań;

Warunki osiągnięcia 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 stacji 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

6.10. Pomiary elektryczne i elektroniczne

6.10.1. Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych

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 w 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. – Urządzenia i przyrządy pomiarowe - praktycznie zapoznanie z urządzeniami pomiarowymi (instrukcje obsługi). – Obsługa urządzeń i przyrządów pomiarowych	- 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; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku; - określić wpływ parametrów miernika na dokładność pomiaru; - określić wpływ metody pomiarowej na dokładność pomiaru; - scharakteryzować metody pomiaru parametrów układów elektrycznych; - dobrać metodę do pomiaru
- stosowanych w pracowni elektrycznej i elektronicznej. – Wpływ parametrów mierników na wyniki pomiarów. – Wyznaczanie błędów pomiaru. – Metody pomiarów (pomiary bezpośrednie i pośrednie).	- parametrów układów elektrycznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych; - dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi; - przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi; - określić metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zanalizować metody i wskazania przyrządów w pomiarach parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;

6.10.2. Wykonywanie pomiarów w obwodach prądu stałego

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć 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. – Pomiar rezystancji metodą bezpośrednią. – Pomiar rezystancji metodami pośrednimi. – Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych elementów pasywnych. – Badanie obwodów nierozgałęzionych. – Badanie obwodów rozgałęzionych.	- 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;

- 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. -	- udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym; - wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów ideowych; - wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych; - dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektronicznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych; - dobrać zakresy pomiarowe stosowanych przyrządów do pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych; - odczytać wyniki pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych; - określić dokładność pomiarów wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych; - skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy; - umieścić wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli; - zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi; - wskazać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań - obsłużyć programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań - sporządzić dokumentację techniczną z wykorzystaniem programów komputerowych - określić metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zanalizować metody i wskazania przyrządów w pomiarach parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - . zastosować metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy; - . umieścić wyniki pomiarów w tabeli; - . wykreślić wykres uwzględniający wyskalowanie osi i podanie legendy; - . dobrać rodzaj dokumentacji sporządzanej z wykonywanych prac - wyjaśnić zasady sporządzania dokumentacji z wykonywanych prac
--	--

6.10.3. 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. – Pomiar mocy czynnej w układach jednofazowych. – Badanie zjawiska rezonansu napięć i prądów. – Badanie odbiorników trójfazowych. – Pomiar mocy w układach trójfazowych.	- zastosować zasady sporządzania schematów montażowych układów elektrycznych i elektronicznych; - rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektrycznych; - narysować schematy montażowe układów elektrycznych; - wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych; - dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi; - zanalizować treści dokumentacji technicznej, katalogów i instrukcji obsługi; - zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, katalogach i instrukcjach obsługi; - określić metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zanalizować metody i wskazania przyrządów w pomiarach parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zastosować metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - skonstruować tabelę z nazwaniem kolumn i wierszy; - umieścić wyniki pomiarów w

	tabeli; - wykreślić wykres uwzględniający wyskalowanie osi i podanie legendy; - określić wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$; - obliczać wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$; - scharakteryzować wielkości opisujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \varphi)$; - dobrać rodzaj dokumentacji sporządzanej z wykonywanych prac; - wyjaśnić zasady sporządzania dokumentacji z wykonywanych prac; - zastosować zasady sporządzania dokumentacji z wykonywanych prac; - dobrać programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych; - określić przydatność programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań; - sporządzić dokumentację techniczną z wykorzystaniem programów komputerowych; - wykorzystać programy komputerowe przy wykonywaniu zadań; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym; - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny
--	---

	podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; KPS(13)6 - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień;
--	---

6.10.4. Badanie elementów i układów elektronicznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– 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.	- oszacować wartości wielkości elektrycznych w układach elektronicznych z zastosowaniem praw elektrotechniki; - zidentyfikować elementy oraz układy elektroniczne na podstawie wyglądu i oznaczeń; - rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach montażowych układów elektronicznych; - narysować schematy montażowe układów elektronicznych; - zanalizować dokumentację techniczną pod względem funkcji elementów i układów elektronicznych; - odczytać schemat ideowy i

	montażowy układów elektronicznych; - zanalizować schematy ideowe i montażowe w zakresie połączeń elementów układów elektronicznych; - wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów ideowych; - wykonać połączenia elementów i układów elektronicznych na podstawie schematów montażowych; - dobrać metodę do pomiaru parametrów układów elektronicznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów układów elektronicznych; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie wykonywania pomiarów parametrów układów elektrycznych i elektronicznych; - udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym; - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki
--	--

	pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień;
--	---

Warunki osiągnięcia 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 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,
- 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.

6.11. Montaż, uruchamianie i konserwacja instalacji elektrycznych

6.11.1. 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 techniczną 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.	- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych - ocenić przydatność narzędzi i przyrządów pomiarowych do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych - dobrać narzędzia do prac z zakresu obróbki ręcznej - dobrać dokumentację techniczną, katalogi i instrukcje obsługi - przeanalizować treści dokumentacji technicznej, norm, katalogów i instrukcji obsługi; - zastosować treści znajdujące się w dokumentacji technicznej, normach, katalogach i instrukcjach obsługi; - sporządzić zestawienia materiałów potrzebnych do wykonania instalacji elektrycznych; - dobrać narzędzia niezbędne do wykonania instalacji elektrycznych; - dobrać narzędzia do montażu i demontażu elementów instalacji elektrycznej; elektrycznych; - 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; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku; - określić czas realizacji zadań; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań;

	- przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień;
--	--

6.11.2. 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	- odczytać rysunek techniczny podczas prac montażowych - wykonać prace montażowe zgodnie z rysunkiem technicznym - odczytać rysunek techniczny podczas prac instalacyjnych - wykonać prace instalacyjne zgodnie z rysunkiem technicznym - zastosować narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane do prac z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych - zastosować zasady wykonania prac z zakresu obróbki ręcznej - zastosować narzędzia podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej - wykonać połączenia elementów i

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. – Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.	układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych - wykonać połączenia elementów i układów elektrycznych na podstawie schematów montażowych - przestrzegać zgodności wykonania instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i przemysłowych z dokumentacją; - zaznaczyć trasę ułożenia przewodów na podstawie dokumentacji technicznej; - zaznaczyć miejsca montażu osprzętu instalacyjnego na podstawie dokumentacji technicznej; - użyć narzędzi i elektronarzędzi do wykonywania różnych rodzajów instalacji elektrycznych; - ułożyć przewody zgodnie z dokumentacją; - zamontować osprzęt instalacyjny i oprawy oświetleniowe na różnych podłożach; - połączyć podzespoły elektryczne według schematu montażowego; - dokonać analizy montażu instalacji elektrycznej; - porównać wykonaną instalację elektryczną z jej dokumentacją; - dokonać poprawek po montażu w wykonanej instalacji elektrycznej; - sprawdzić poprawność działania środków ochrony przeciwporażeniowej; - ustalić zakres pomiarów parametrów instalacji elektrycznej; - rozróżnić mierniki do przeprowadzania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych; - dobrać mierniki do pomiaru parametrów instalacji elektrycznej; - skorzystać z instrukcji obsługi mierników stosowanych w pomiarach parametrów instalacji elektrycznych; - dokonać pomiarów parametrów instalacji elektrycznej zgodnie z instrukcją; - sporządzić zestawienie wyników pomiarów instalacji elektrycznej; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i
---	---

	instalacji elektrycznych; - 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; - 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; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku; - określić czas realizacji zadań; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień;
--	---

6.11.3. 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. - 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.	- dokonać oględzin instalacji elektrycznych; - zastosować metody lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych; - rozpoznać uszkodzenia instalacji elektrycznych; - użyć przyrządów pomiarowych do lokalizacji uszkodzeń; - wskazać miejsce uszkodzenia instalacji elektrycznych; - sporządzić wykaz elementów do wymiany w instalacji elektrycznej; - zdemontować uszkodzone elementy instalacji elektrycznej; - zamontować nowe elementy instalacji elektrycznej; - dokonać oględzin instalacji elektrycznej po wykonanym montażu; - sprawdzić poprawność działania instalacji elektrycznej po wykonanej naprawie; - określić zakres czynności wykonywanych podczas konserwacji instalacji elektrycznej; - sprawdzić stan połączeń i styków instalacji elektrycznej; - zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych; - dokonać wymiany uszkodzonych lub zużytych elementów instalacji elektrycznej - przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac konserwacyjnych; - sporządzić protokół z wykonanych prac konserwacyjnych instalacji elektrycznych - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące

	ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień;
--	---

Warunki osiągnięcia 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 przemienne, 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 wizualizującym.

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.

Formy organizacyjne

Zajęcia lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

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,
- wykonanie prac montażowych,
- wykonanie instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonywanie 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.

6.12. Montaż, uruchamianie i konserwacja maszyn i urządzeń elektrycznych

6.12.1. 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.	- wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych;

- 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. - 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.	- dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; - przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych do montażu; - wykonać montaż układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po montażu; - przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych po montażu; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - dokonać oględzin maszyn elektrycznych - rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; - zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych; - dobrać zamienniki elementów maszyn elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; - sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; - sporządzić algorytm demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania maszyn elektrycznych;
--	---

	- dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów układów sterowania maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - dokonać pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów maszyn elektrycznych; - dokonać próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po konserwacji; - dokonać analizy poprawności działania maszyn elektrycznych po konserwacji; - 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; - 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; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych;
--	--

	- 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; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	---

6.12.2. 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	- wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych;

elektrycznych. – 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. – 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	- scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; - przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych do montażu; - wykonać montaż układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po montażu; - przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych po montażu; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - dokonać oględzin maszyn elektrycznych - rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; - zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych; - dobrać zamienniki elementów maszyn elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych;
--	--

	- sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; - sporządzić algorytm demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów układów sterowania maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - dokonać pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów maszyn elektrycznych; - dokonać próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po konserwacji; - dokonać analizy poprawności działania maszyn elektrycznych po konserwacji; - 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; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony
--	--

	przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; OMZ(5)3 stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	---

6.12.3. 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 badań 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.	- wykonać schematy układów połączeń maszyn elektrycznych; - rozróżnić narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - scharakteryzować narzędzia do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu maszyn elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; - przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia maszyn elektrycznych do montażu; - wykonać montaż układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji;

– Rozruch z zastosowaniem półprzewodnikowych urządzeń przeznaczonych do sterowania (soft start). – Regulacja 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. – 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 maszyn 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.	- wykonać montaż układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości połączeń maszyn elektrycznych po montażu; - przeprowadzić próby działania maszyn elektrycznych po montażu; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń maszyn elektrycznych na podstawie dokumentacji; - zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych maszyn elektrycznych; - dokonać oględzin maszyn elektrycznych - rozpoznać uszkodzenia maszyn elektrycznych; - zlokalizować uszkodzenia maszyn elektrycznych; - dobrać zamienniki elementów maszyn elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; - sporządzić wykaz elementów do wymiany w maszynie elektrycznej; - sporządzić algorytm demontażu i montażu maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów układów sterowania maszyn elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń maszyn elektrycznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - dokonać pomiaru parametrów maszyn elektrycznych; - sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów maszyn elektrycznych;
---	--

	- dokonać próbnego uruchomienia maszyn elektrycznych po konserwacji; - dokonać analizy poprawność działania maszyn elektrycznych po konserwacji; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - 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; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych
--	--

	działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	---

6.12.4. Montaż i badanie urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zagrożenia wynikające z działania prądu na organizm ludzki. – Udzielanie pierwszej pomocy porażonym prądem. – Półprzewodnikowe przyrządy mocy. – Prostowniki niesterowane i sterowane. – Energoelektroniczne łączniki jednofazowe i trójfazowe prądu przemiennego. – Falowniki zasilane ze źródła napięcia stałego oraz ze źródła prądu stałego. – Energoelektroniczne łączniki prądu stałego. – Oznaczenia elementów układów sterowania elektrycznego. – Schematy układów sterowania elektrycznego. – Montaż układów sterowania stycznikowo-przełącznikowych. – Dobór zabezpieczeń. – Montaż elementów elektronicznych – Montaż układów elektronicznych. – Napęd energoelektroniczny. – Przekształtniki stosowane w urządzeniach powszechnego użytku. – Przekształtniki używane do nagrzewania indukcyjnego. – Przekształtniki spawalnicze. – Bezprzerwowe systemy zasilania. – Podstawowe kryteria regulacji układów napędowych. – Sposoby nastawy regulatorów. – Sprawność układu napędowego. – Elementy sterowania i regulacji. – Zabezpieczenia układów napędowych.	- wykonać schematy układów połączeń urządzeń elektrycznych; - dokonać doboru narzędzi do montażu i demontażu urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektrycznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektrycznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej w celu montażu podzespołów elektronicznych; - dokonać montażu mechanicznego podzespołów elektronicznych; - dokonać analizy dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych; - przygotować elementy układów zasilania, sterowania, regulacji oraz zabezpieczenia urządzeń elektrycznych do montażu; - wykonać montaż układów zasilania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów sterowania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów regulacji urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - wykonać montaż układów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości połączeń urządzeń elektrycznych po montażu; - przeprowadzić próby działania urządzeń elektrycznych po montażu; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zasilania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów sterowania urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji;

- Elementy pomiarowe wielkości regulowanych. - Układy napędowe z silnikami prądu stałego i prądu przemiennego. - Montaż i badanie urządzeń grzejnych i chłodniczych. - Regulacja temperatury w urządzeniach grzejnych. - Automatykacja w ogrzewnictwie i klimatyzacji. - Wentylacja i klimatyzacja przemysłowa. - Sprzęt AGD.	- dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów regulacji urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - dokonać analizy prawidłowości wykonanych prac montażowych układów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych na podstawie dokumentacji; - zastosować przepisy dotyczące prac konserwacyjnych urządzeń elektrycznych; - dokonać oględzin urządzeń elektrycznych - rozpoznać uszkodzenia urządzeń elektrycznych; - zlokalizować uszkodzenia urządzeń elektrycznych - dobrać zamienniki elementów urządzeń elektrycznych do określonych warunków pracy na podstawie danych katalogowych; - sporządzić wykaz elementów do wymiany w urządzeniu elektrycznym; - wymienić czynności niezbędne podczas demontażu i montażu urządzeń elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu urządzeń elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów urządzeń elektrycznych - sporządzić algorytm demontażu i montażu układów sterowania urządzeń elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - sporządzić algorytm demontażu i montażu zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - dokonać wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów i podzespołów zabezpieczeń urządzeń elektrycznych; - dobrać przyrządy do pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych; - dokonać pomiaru parametrów urządzeń elektrycznych; - sporządzić zestawienie wyników pomiarów parametrów urządzeń elektrycznych; -dokonać próbnego uruchomienia urządzeń elektrycznych po konserwacji; - dokonać analizy poprawności połączeń urządzeń elektrycznych po konserwacji; - 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; - 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; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu i uruchamiania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakresie konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - 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; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom
--	---

	zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	--

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 połączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką i ze skanerem, projektorem multimedialnym.

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 rozwiązywanie 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 lekcyjne powinny być prowadzone w grupach o maksymalnej liczbie 12 osób. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Zajęcia należy prowadzić w oddziałach klasowych w systemie klasowo-lekcyjnym.

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,
- ☐ portfolio.

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

- 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 zespole wg zaproponowanych przez nauczyciela arkuszy samooceny i oceny oraz sprawdzianów postępów

6.13. Eksploatacja maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

6.13.1. Eksploatacja maszyn i urządzeń elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zagrożenia związane z eksploatacją maszyn elektrycznych. – Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych. – Zagrożenia związane z eksploatacją urządzeń elektrycznych. – Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych. – Zakres działań związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych. – Pomiary eksploatacyjne maszyn elektrycznych. – Oględziny maszyn elektrycznych. – Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego maszyn elektrycznych. – Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych maszyn elektrycznych. – Zasady lokalizacji uszkodzeń w maszynach elektrycznych. – Zasady wymiany uszkodzonych części maszyn elektrycznych.	- rozróżnić rodzaje wymagań eksploatacyjnych maszyn elektrycznych; - rozróżnić rodzaje wymagań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować wymagania eksploatacyjne maszyn elektrycznych; - scharakteryzować wymagania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych; - zaplanować prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych; - zaplanować prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych; - wykonać prace z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych; - wykonać prace z zakresu eksploatacji urządzeń elektrycznych; - dobrać zakres prac dotyczących eksploatacji maszyn elektrycznych; - dobrać zakres prac dotyczących eksploatacji urządzeń elektrycznych; - przeprowadzić nadzór prac z zakresu eksploatacji maszyn elektrycznych; - przeprowadzić nadzór prac z zakresu

- Zasady doboru części zamiennych maszyn elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów mechanicznych maszyn elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów elektrycznych maszyn elektrycznych. - Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach. - Eksploatacja transformatorów. - Typowe uszkodzenia transformatorów. - Naprawy transformatorów. - Eksploatacja maszyn prądu przemiennego. - Typowe uszkodzenia silników indukcyjnych. - Naprawy silników indukcyjnych. - Typowe uszkodzenia maszyn synchronicznych. - Naprawy maszyn synchronicznych. - Eksploatacja maszyn prądu stałego. - Typowe uszkodzenia maszyn prądu stałego. - Naprawy maszyn prądu stałego. - Eksploatacja urządzeń energoelektronicznych. - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach energoelektronicznych. - Naprawy urządzeń energoelektronicznych. - Zakres działań związanych z eksploatacją urządzeń elektrycznych. - Pomiary eksploatacyjne urządzeń elektrycznych. - Oględziny urządzeń elektrycznych. - Przeglądy i ocena stanu technicznego urządzeń elektrycznych. - Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych badań i pomiarów kontrolnych urządzeń elektrycznych. - Zasady lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. - Zasady wymiany uszkodzonych części urządzeń elektrycznych. - Zasady doboru części zamiennych urządzeń elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów mechanicznych urządzeń elektrycznych. - Zasady wykonywania napraw podzespołów elektrycznych urządzeń	eksploatacji urządzeń elektrycznych; - przestrzegać przepisy dotyczące eksploatacji maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozróżnić rodzaje przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić parametry przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - przyporządkować odpowiednie przyrządy pomiarowe do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy doboru przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - przygotować stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych; - wykonać pomiary parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych; - sporządzić protokoły z wykonanych pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych; - porównać wyniki pomiarów parametrów maszyn i urządzeń elektrycznych z dokumentacją; - dokonać analizy i oceny wyników pomiarów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać sprawdzenia poprawności działania maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie sporządzonych protokołów z wykonanych pomiarów; - wymienić parametry elementów i podzespołów wpływające na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - scharakteryzować wpływ parametrów elementów i podzespołów na pracę maszyn i urządzeń elektrycznych; - wymienić sposoby lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych; - wskazać miejsca uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych na podstawie pomiarów i oględzin; - rozpoznać rodzaj uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych na podstawie pomiarów i oględzin; - dobrać przyrządy pomiarowe do lokalizacji uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych; - zaplanować sposób usunięcia uszkodzeń w maszynach i urządzeniach elektrycznych; - zastosować odpowiednie metody i narzędzia do usuwania uszkodzeń w maszynach i
--	--

elektrycznych. - Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych po naprawach. - Eksploatacja urządzeń energoelektronicznych. - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach energoelektronicznych. - Naprawy urządzeń energoelektronicznych. - Eksploatacja urządzeń grzejnych. - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach grzejnych. - Naprawy urządzeń grzejnych. - Eksploatacja urządzeń chłodniczych. - Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach chłodniczych. - Naprawy urządzeń chłodniczych. - Racjonalne gospodarowanie energią	urządzeniach elektrycznych; - określić części zamienne maszyn elektrycznych; - określić części zamienne urządzeń elektrycznych; - rozpoznać części zamienne maszyn elektrycznych; - rozpoznać części zamienne urządzeń elektrycznych; - dopasować części zamienne do różnych rodzajów maszyn elektrycznych; - dopasować części zamienne do różnych rodzajów urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy doboru części zamiennych maszyn elektrycznych; - dokonać analizy doboru części zamiennych urządzeń elektrycznych; - rozróżnić zasady oraz metody oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - przeprowadzić oględziny i pomiary maszyn i urządzeń elektrycznych; - dokonać analizy wyników oględzin i pomiarów maszyn i urządzeń elektrycznych; - zdiagnozować stan techniczny maszyn i urządzeń elektrycznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów; - rozróżnić schematy typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozróżnić symbole elementów układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - zastosować zasady rysunku technicznego do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - zastosować zasady sporządzania schematów montażowych i ideowych do projektowania typowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych; - wymienić ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej; - scharakteryzować ogólne zasady gospodarki mocą bierną; - zaplanować poprawę współczynnika mocy; - dobrać elementy i urządzenia do kompensacji mocy biernej; - zaproponować rodzaj kompensacji mocy biernej do danych warunków eksploatacji;
--	---

	- zorganizować stanowisko pracy do wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	---

6.13.2. Eksploatacja instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zagrożenia związane z eksploatacją instalacji elektrycznych. – Zasady BHP w zakresie wykonywania prac związanych z eksploatacją instalacji elektrycznych. – Badania eksploatacyjne okresowe instalacji elektrycznych. – Oględziny instalacji elektrycznych. – Przeglądy okresowe i ocena stanu technicznego instalacji elektrycznych. – Próby okresowe instalacji elektrycznych. – Dokumentacja techniczna w zakresie przeprowadzonych oględzin i pomiarów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. – Zasady lokalizacji uszkodzeń instalacji elektrycznych. – Zasady wymiany uszkodzonych elementów instalacji elektrycznych. – Próby odbiorcze instalacji elektrycznych po naprawach. – Lokalizacja uszkodzeń w instalacjach elektrycznych różnych typów. – Usuwanie uszkodzeń w instalacjach elektrycznych różnych typów.	- zaplanować prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych; - wykonać prace z zakresu eksploatacji instalacji elektrycznych; - dobrać zakres prac dotyczących eksploatacji instalacji elektrycznych; - przeprowadzić nadzór prac dotyczących eksploatacji instalacji elektrycznych; - przygotować stanowisko pracy do przeprowadzania pomiarów parametrów instalacji elektrycznych; - wykonać pomiary eksploatacyjne instalacji elektrycznych; - sporządzić protokoły z wykonanych pomiarów instalacji elektrycznych; - wymienić sposoby lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych; - wskazać miejsca uszkodzenia w instalacjach elektrycznych; - rozpoznać rodzaj uszkodzenia w instalacjach elektrycznych; - dobrać przyrządy pomiarowe do lokalizacji uszkodzeń w instalacjach elektrycznych; - zaplanować sposób usunięcia uszkodzenia w instalacjach elektrycznych; - zastosować odpowiednie metody i narzędzia usuwania uszkodzenia w instalacjach elektrycznych; - przeprowadzić oględziny i pomiary instalacji elektrycznych; - dokonać analizy wyników oględzin i pomiarów instalacji elektrycznych; - zdiagnozować stan techniczny instalacji elektrycznych na podstawie wyników oględzin i pomiarów; - zorganizować stanowisko pracy do wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii,

	przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; - przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	---

6.13.3. Zabezpieczenia i ochrona przeciwporażeniowa maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych

Treści kształcenia	Uszczegółowione efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:
– Zasady stosowania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych. – Stosowanie zabezpieczeń zwarciovych: ○ Zasady i dopuszczalne odstępstwa ○ Przypadki dozwolonej i niedozwolonej rezygnacji z zabezpieczenia przeciążeniowego ○ Współdziałanie urządzeń zabezpieczających ○ Wybiorczość zabezpieczeń ○ Kaskadowe układy wyłączników ○ Zasada wybiorczości całkowitej	- dopasować zabezpieczenia instalacji elektrycznych; - dokonać analizy doboru zabezpieczeń instalacji elektrycznych; - określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - rozpoznać rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - dopasować odpowiednie środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - dokonać analizy doboru środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych;

○ Wybiórczość częściowa ○ Wybiórczość układu bezpiecznik – bezpiecznik ○ Zasady oceny wybiórczości działania bezpieczników na kolejnych stopniach zabezpieczeń. – Stosowanie zabezpieczeń przeciążeniowych. – Stosowanie zabezpieczeń mikroprocesorowych maszyn elektrycznych. – Analizowanie i sprawdzanie doboru zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych. – Określanie środków ochrony przeciwporażeniowej do warunków eksploatacyjnych maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych. – Stosowanie wymagań ogólnych ochrony odgromowej. – Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych. – Rodzaje mierników stosowanych przy pomiarach odbiorczych i eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. □ Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych. – Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia. – Rodzaje wyłączników różnicowoprądowych RCD (ogólnego typu AC, A, B, G i selektywne S). – Określenie wartości prądu zapewniającego samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w wymaganym czasie i impedancji pętli zwarcia właściwych dla sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w układzie TN. – Pomiar impedancji pętli zwarcia metodą spadku napięcia. – Przykłady mierników impedancji pętli zwarcia. – Sprawdzanie instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji.	- rozpoznać elementy ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - wykonać pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - ocenić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych; - dopasować zabezpieczenia maszyn i urządzeń elektrycznych do warunków eksploatacji; - dokonać analizy doboru zabezpieczeń maszyn i urządzeń elektrycznych; - określić rodzaj środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozpoznać rodzaje środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - dopasować odpowiednie środki ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych do warunków eksploatacji; - dokonać analizy doboru środków ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - rozpoznać elementy ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych - wykonać pomiary sprawdzające działanie ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych - ocenić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej w układach zasilania maszyn i urządzeń elektrycznych; - zorganizować stanowisko pracy do badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; - zorganizować stanowisko pracy do wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania prac z zakresu
---	---

	eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas badania maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia podczas wykonywania prac z zakresu eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych; - okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy; - zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku - określić czas realizacji zadań ; - zaplanować pracę zespołu; - zrealizować działania w wyznaczonym czasie; - dokonać analizy i oceny podejmowanych działań; = przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy; - zaangażować się we wspólne działania realizowane przez zespół; - zastosować podstawowe sposoby podejmowania wspólnych decyzji; - zaplanować działania zespołu; - przypisać poszczególne zadania członkom zespołu, zgodnie z przyjętą rolą; - monitorować pracę zespołu; - kierować pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i grupy; - stosować wybrane metody i techniki pracy grupowej; - udzielić informacji zwrotnej; - stosować zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy; - dokonać prostych modernizacji stanowiska pracy; - stosować właściwe techniki komunikowania się w zespole; - stosować zasady delegowania uprawnień
--	--

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

Kształcenie powinno się odbywać w pracowni montażu, konserwacji i eksploatacji instalacji elektrycznych, wyposażoną 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 (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie instalacji elektrycznych i tworzenie dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.

Kształcenie praktyczne może odbywać się również w placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego, oraz zakładach pracy branży elektrycznej

Środki dydaktyczne

- Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, mierniki rezystancji izolacji, mierniki impedancji pętli zwarcia, mierniki rezystancji uziemień, omomierze i megaomomierze,
- Przepisy budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- Polskie Normy i instrukcje obsługi mierników,
- ☐ Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych,
- Formularze protokołów z pomiarów,
- Model instalacji z symulacją usterek ochrony przeciwporażeniowej,
- ☐ Zmontowane w pracowni obwody odbiorcze instalacji elektrycznej,
- Rzeczywiste instalacje jednofazowe i trójfazowe,
- ☐ instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń,
- ☐ katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- instrukcje eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- wzory protokołów odbiorczych i okresowych instalacji elektrycznych,
- Przepisy budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych,
- Polskie Normy i instrukcje obsługi mierników,
- ☐ Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych,
-
- Modele (symulatory) do analizowania i sprawdzania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- zabezpieczenia zwarciovo-przeciążeniowe,
- katalogi zabezpieczeń zwarciovo – przeciążeniowych,
- ☐ instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń,
- ☐ katalogi, normy, poradniki w wersji papierowej i elektronicznej,
- instrukcje eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych,
- instrukcje obsługi zautomatyzowanych zabezpieczeń maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Zalecanymi metodami dydaktycznymi ze względu na specyfikę działu programowego są: ćwiczenia praktyczne i metoda przewodniego tekstu, które zapewniają na zajęciach aktywność każdego ucznia oraz samodzielne zdobywanie efektów kształcenia.

Przed wykonywaniem pomiarów przez uczniów nauczyciel powinien zwrócić szczególną uwagę na zasady bezpiecznego posługiwania się miernikami.

Należy zwrócić uwagę na bezwzględne przestrzeganie przepisów bhp, a w szczególności właściwe przygotowanie do symulacji zwarcia i przeciążenia maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznych oraz bezpieczne posługiwanie się miernikami. Ćwiczenia pomiarowe powinny

być wykonywane pod bezpośrednim nadzorem nauczyciela.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku.

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:

- dobieranie i stosowanie odpowiednich mierników,
- sprawność posługiwania się dokumentacją techniczną,
- poprawność wykonywania pomiarów sprawdzających.
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń,
- 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.